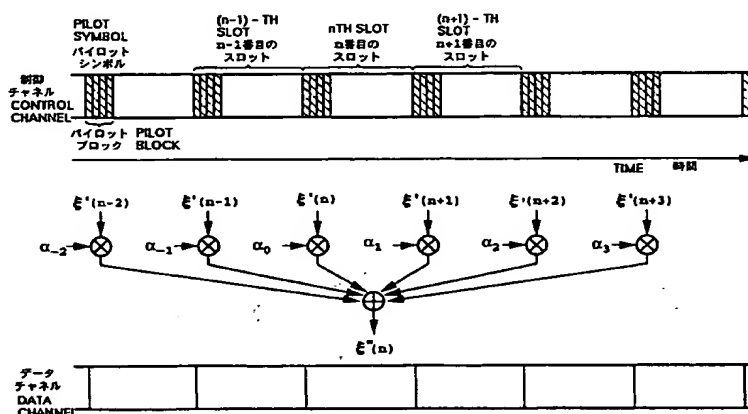


(51) 国際特許分類7 H04B 1/707, H04J 13/04, H04L 27/01, H04B 7/26, H04Q 7/36		A1	(11) 国際公開番号 WO00/60761
		(43) 国際公開日	2000年10月12日(12.10.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02105		白田昌史(USUDA, Masashi)[JP/JP] 〒236-0053 神奈川県横浜市金沢区能見台通18-11-102 Kanagawa, (JP)	
(22) 国際出願日 2000年3月31日(31.03.00)		石川義裕(ISHIKAWA, Yoshihiro)[JP/JP] 〒239-0841 神奈川県横須賀市野比4-18-4-503 Kanagawa, (JP)	
(30) 優先権データ		(74) 代理人	
特願平11/96804	1999年4月2日(02.04.99)	JP	谷 義一(TANI, Yoshikazu)
特願平11/340638	1999年11月30日(30.11.99)	JP	〒107-0052 東京都港区赤坂2丁目6-20 Tokyo, (JP)
特願2000/82929	2000年3月23日(23.03.00)	JP	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社 (NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK INC.) [JP/JP] 〒100-6150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 AU, CA, CN, JP, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)	
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 奥村幸彦(OKUMURA, Yukihiro) 〒235-0033 神奈川県横浜市磯子区杉田9-2-3-405 Kanagawa, (JP) 安藤英浩(ANDO, Hidehiro)[JP/JP] 〒233-0006 神奈川県横浜市港南区芹が谷3-16-5-101 Kanagawa, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title: CHANNEL ESTIMATING DEVICE AND METHOD, DEMODULATING DEVICE AND METHOD, AND FADING FREQUENCY DETERMINING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称 チャンネル推定装置および方法、復調装置および方法、ならびにフェージング周波数判定装置および方法



# (57) Abstract

By a parallel time-multiplexing method, the weighted mean of pilot symbols are calculated and a channel estimation of a data symbol of a data channel is calculated. The data symbol in a slot is divided into data symbol sections. A pilot symbol suitable for the calculation of the channel estimation of the data symbol of each data symbol section is selected. The weighted mean of the selected pilot symbols is calculated and a channel estimation of the data symbol of each data symbol section is calculated. The weights are varied with the fading frequency determined based on the inner product of the pilot symbols. Received data is demodulated by use of the channel estimation determined by calculating the weighted mean of the pilot signals by using a plurality of weight series. A piece of output data the quality of which is best is selected by judging the reliability of demodulated data.

並列時間多重方式において、パイロットシンボルを重み付け平均化してデータチャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算する。スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、重み付け平均化して各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算する。パイロットシンボルの内積値に基づき判定したフェージング周波数に応じて重み付け係数を変化させる。また、複数の重み系列を用いてパイロット信号を重み付け平均化して求められたチャネル推定値を用いて受信データを復調し、それら複数の復調データの信頼度を判定することにより、最も品質の良い出力データを1つ選択する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CU	キューバ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコ	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
DE	ドイツ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DK	デンマーク	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
		KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明細書

チャンネル推定装置および方法、復調装置および方法、ならびにフェージング周波数判定装置および方法

5

## 技術分野

本発明はチャンネル推定装置および方法、復調装置および方法、ならびにフェージング周波数判定装置および方法に関する。より具体的には、高速フェージング環境における音声・データ伝送を行う移動通信方式に適用できるチャンネル推定装置、復  
10 調装置等に関する。また、情報レート以上の高速の拡散符号で広帯域の信号に拡散して多元接続を行うCDMA方式に準拠した復調装置および復調方法に関する。

## 背景技術

移動通信環境下においては、移動局と基地局との相対位置の移動に伴うレイリー  
15 フェージングに起因する振幅変動・位相変動が生じる。そして、情報を搬送波位相で伝送する位相変調方式では、差動符号化して前後のシンボルの相対位相に情報を載せて、受信側では遅延検波を行うことにより情報データを識別、判定する方法が一般的であった。しかし、この遅延検波では上述のように送信データを差動符号化するため、無線区間での1ビット誤りが情報データの2ビット誤りになる。このこ  
20 とから、同期検波に比較して例えば2相位相変調方式(BPSK変調)では、同じ信号電力対干渉・雑音電力比(SNIR)について受信誤り率が3dB劣化する。

また、受信信号の位相を各シンボル毎に絶対位相で識別判定する絶対同期検波は高効率な受信特性を有するが、レイリーフェージング環境下において受信絶対位相を判定することは困難である。

25 この問題を解決するために、データシンボル間にパイロットシンボルを挿入し、このパイロットシンボルを用いてデータシンボルのチャンネル推定を行う方法が提

案されている。パイロットシンボルの挿入方式としては、例えば、データシンボルおよびパイロットシンボルを1つのチャンネルに時間多重する方式（時間多重方式）がある（図16）。以下の文献1～3では、この時間多重方式を用いたチャンネル推定方法が提案されている

- 5 文献1（電子情報通信学会論文誌V o l . J 7 2 - B - 1 1 , N o . 1 , p p . 7 - 1 5 , 1 9 8 9 年 1 月 , 三瓶「陸上移動通信用 1 6 Q A M のフェージング歪み補償」）では、上記の問題に対してデータシンボル（情報シンボル）間に一定周期で挿入された位相既知のパイロットシンボルを用いてフェージング歪みを推定し、補償する方法が提案されている。この方法においては、通信チャンネルにデータシン
- 10 ボル数シンボル毎に送信位相既知のパイロットシンボルを1シンボル挿入し、このパイロットシンボルの受信位相を基に伝送路推定を行う。該当するデータシンボル区間の前後のパイロットシンボルでの各通信者の各パスの受信信号の振幅・位相測定を行い、この測定値を内挿することにより、データシンボル区間の伝送路変動を推定し、補償する。
- 15 文献2（電子情報通信学会技術報告R C S 9 7 - 7 4 , 安藤ら「D S - C D M A におけるパイロットシンボルのマルチスロット重み付き平均化チャンネル推定法を用いるR A K E 受信）では、より多くのパイロットシンボルを用いてチャンネル推定を行うことにより、より高精度なチャンネル推定を行う方法が提案されている。データシンボルのチャンネル推定は、データシンボル間に一定周期で挿入されたパイロ
- 20 トシンボルを用いて行う。具体的には、チャンネル推定を行うデータシンボルの属するスロットの前後複数のスロットにおいて、パイロットシンボル（複素フェージング包絡線推定値：estimated complex fading envelope）の平均をとり（同相加算して）、その平均値を重み付け係数で重み付け平均化してチャンネル推定値を取得することにより行う。これにより、熱雑音や自局マルチパス干渉および他局干渉に対
- 25 してチャンネル推定精度を向上させる。

文献3（電子情報通信学会技術報告R C S 9 8 - 2 0 , 安部田ら「D S - C D M



A適応複数シンボル重み付け平均化パイロットチャネル伝送路推定方式の特性」)  
では、重み付け係数を適応的に制御することによって熱雑音の軽減効果とフェー  
ジング変動に対する追従性を両立させる方式が提案されている。この方式においては  
チャネル推定に重み付け平均化を用い、その重み係数を適応信号によって逐次的に  
5 変化させ、最適な重み付け係数を求めている。

パイロットシンボルの挿入方式としては、時間多重方式の他に、データチャネル  
に並列多重された制御チャネルにパイロットシンボルを時間多重する並列時間多  
重方式（図1）や並列方式（図22）がある。

並列時間多重方式においても、パイロットシンボルを重み付け平均化してデータ  
10 チャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算することにより、高精度なチャ  
ネル推定を行うことが望まれる。

また、上記文献1～3の方式では、各スロット内のチャネル変動は小さいものと  
して、1スロット内のすべてのデータシンボルに対して、同じパイロットシンボル  
を用いて同じチャネル推定値を取得している。そのため、高速フェージング時に特  
15 性の劣化が生ずるという問題がある。

さらに、文献2の方式では重み付け係数は固定的に与えられており、熱雑音の影  
響を軽減するため当該スロットから時間的に離れた位置にあるスロットの重み付  
け係数を大きくすると、フェージング変動に対する追従性が劣化し、結果として  
チャネル推定精度が劣化するという問題があった。また、文献3の方式では文献2  
20 の問題は解決されるものの、適応信号処理を用いることにより復調装置の構成が複  
雑になるという問題がある。

ところで、移動通信環境下においては、移動局と基地局との相対位置の移動に伴  
うレイリーフェージングに起因する振幅変動・位相変動が生じる。この振幅変動・  
位相変動を補償し、マルチパスを効果的に合成する方法として、パイロット信号を  
25 用いた同期検波処理が知られている。

この方法では、送信側で、既知のパイロット信号を送信し、受信側ではそのパイ

ロット信号を復調し、時間的に平均化することにより、チャネル推定を行う。そして、推定されたチャネルベクトルを用いて、データ信号の位相補正を行い、RAKE合成することにより、受信信号の電力を有効に用いた復調が実現できる。

チャネル推定精度は、直接データ品質に影響するため、適切な時間区間を適切な  
5 重み系列を用いて平均化を行う必要がある。従来から、重み系列として、チャネル推定精度が良好となるような一列が用いられていた。

受信側にてチャネル推定を行う際に、適切な重み系列を用いてパイロット信号を平均化することにより、チャネル推定精度を向上させ、高品質の通信が可能となるが、上述の如く、適切な重み系列は伝搬条件、主に移動速度により異なる。

10 すなわち、移動速度が遅い場合にはチャネル変動が低速となるので、より平均化時間が大きくなるような重み系列が有効となり得るが、他方、移動速度が速い場合には、高速なチャネル変動に追従させる必要から、平均化時間がある程度小さくなるような重み系列が有効となる。

しかし、従来から知られている、一列の重み系列のみを用いたチャネル推定で  
15 は、あらゆる移動速度に適した平均化を行うことができず、通信品質の劣化や送信電力の増大、通信容量の減少の原因となっていた。

また、移動速度により重み系列を変化させる方法として、移動速度の検出を行い、その検出された速度に伴って重み系列を変化させる方法がある。しかし、この方法では速度の検出精度や、検出の追従性が悪いと通信品質の向上や送信電力の低減、  
20 容量の増大が図れないという問題点がある。

#### 発明の開示

本発明の目的は、並列時間多重方式において、パイロットシンボルを重み付け平均化してデータチャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算することにより、高精度なチャネル推定を行うことである。  
25

また、スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各

データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化して各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算することにより、高精度なチャネル推定を行うことである。

- 5      さらに、パイロットシンボルの内積値に基づきフェージング周波数を判定することである。また、より簡易な構成でフェージング周波数に対して最適なチャネル推定を実現することである。

また、様々な移動速度に有効な重み系列を受信品質から直接判定して用いることにより、通信の高品質化や送信電力の低減、通信容量の増大を可能にするこ  
10      る。

以上の目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、チャネル推定装置であって、データチャネルに並列多重された制御チャネルに時間多重されているパイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成する重み付け係数生成手段と、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均  
15      化し、前記データチャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算するチャネル推定値計算手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、前記制御チャネルの複数のスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を重み付け平均化するための重み付け係数を生成し、前記  
20      チャネル推定値計算手段は、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルの平均値を重み付け平均化し、前記データチャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算することを特徴とする。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数は、前記制御チャネルのスロットにおける前記パイロットシンボ  
25      ルの位置に応じて定められていることを特徴とする。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のチャネル推定装

置であって、前記重み付け係数生成手段は、前記データチャネルのスロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成し、前記チャネル推定値計算手段は、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算することを特徴とする。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、 $i$  番目 ( $i$  : 整数) のスロットの最後のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算、および  $i + 1$  番目のスロットの最初のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算のために、同一のパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成することを特徴とする。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、前記パイロットシンボルの内積値に基づきフェージング周波数を判定するフェージング周波数判定手段と、前記フェージング周波数判定手段により判定されたフェージング周波数に応じて前記重み付け平均化に用いる係数を変化させる係数変化手段とをさらに備えたことを特徴とする。

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、前記データチャネルの伝送レートと、前記制御チャネルの伝送レートとが異なることを特徴とする。

請求項 8 に記載の発明は、復調装置であって、データチャネルに並列多重された制御チャネルに時間多重されているパイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成する重み付け係数生成手段と、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、前記データチャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算するチャネル推定値計算手段と、前記チャネル推定値計

算手段により計算したチャネル推定値を用いて前記データシンボルのチャネル変動を補償するチャネル変動補償手段とを備えたことを特徴とする。

- 請求項 9 に記載の発明は、フェージング周波数判定装置であって、データチャネルに並列多重された制御チャネルに時間多重されているパイロットシンボルの内積値を計算する内積値計算手段と、前記内積値計算手段により計算した内積値に基づきフェージング周波数を判定する判定手段とを備えたことを特徴とする。

- 請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、前記制御チャネルの 2 つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記正規化手段により正規化された 2 つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、前記内積値計算実行手段により計算された内積値を前記制御チャネルの複数スロットにわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

- 請求項 11 に記載の発明は、請求項 10 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記制御チャネルのより遠い間隔の 2 つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算および前記内積値平均化を行い、得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とする。

- 請求項 12 に記載の発明は、請求項 9 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、RAKE 合成に用いられるマルチパスの各々について、前記制御チャネルの 2 つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された 2 つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの

各々の内積値を平均化する第1内積値平均化手段と、前記第1内積値平均化手段により平均化された内積値を前記制御チャネルの複数スロットにわたり平均化する第2内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記第2内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

請求項13に記載の発明は、請求項12に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第2内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記制御チャネルのより遠い間隔の2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算、前記マルチパスの各々の内積値の平均化、および前記複数スロットにわたる内積値の平均化を行い、得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とする。

請求項14に記載の発明は、請求項9に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、前記制御チャネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を、内積測定間隔を変えて2つ以上計算する内積値計算実行手段と、各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された内積値を前記制御チャネルの複数スロットにわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

請求項15に記載の発明は、請求項14に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平均化手段により平均化された2つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とする。

請求項 16 に記載の発明は、請求項 9 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、R A K E 合成に用いられるマルチパスの各々について、前記制御チャンネルの 2 つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された 2 つのパイロットシンボルの平均値の内積値を、内積測定間隔を変えて 2 つ以上計算する内積値計算実行手段と、各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの各々の内積値を平均化する第 1 内積値平均化手段と、各内積測定間隔について、前記第 1 内積値平均化手段により平均化された内積値を前記制御チャンネルの複数スロットにわたり平均化する第 2 内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記第 2 内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

請求項 17 に記載の発明は、請求項 16 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第 2 内積値平均化手段により平均化された 2 つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とする。

請求項 18 に記載の発明は、データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されているチャンネルにおけるパイロットシンボルを用いて前記データシンボルのチャンネル推定値を計算するチャンネル推定装置であって、前記チャンネルのスロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成する重み付け係数生成手段と、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値を計算するチャンネル推定値計算手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 19 に記載の発明は、請求項 18 に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、 $i$  番目 ( $i$  : 整数) のスロットの最後のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算、および  $i + 1$  番目のスロットの最初のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算のために、同一のパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成することを特徴とする。

請求項 20 に記載の発明は、請求項 18 または 19 に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、前記チャネルの複数のスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を重み付け平均化するための重み付け係数を生成し、前記チャネル推定値計算手段は、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルの平均値を重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算することを特徴とする。

請求項 21 に記載の発明は、請求項 18 ないし 20 のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数は、前記チャネルのスロットにおける前記パイロットシンボルの位置に応じて定められていることを特徴とする。

請求項 22 に記載の発明は、請求項 18 ないし 21 のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、前記パイロットシンボルの内積値に基づきフェージング周波数を判定するフェージング周波数判定手段と、前記フェージング周波数判定手段により判定されたフェージング周波数に応じて前記重み付け平均化に用いる係数を変化させる係数変化手段とをさらに備えたことを特徴とする。

請求項 23 に記載の発明は、復調装置であって、データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されているチャネルのスロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成する重み付け係数生成手段と、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボ



ル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算するチャネル推定値計算手段と、前記チャネル推定値計算手段により計算したチャネル推定値を用いて前記データシンボルのチャネル変動を補償するチャネル変動補償手段とを備えたことを特徴とする。

5 請求項 2 4 に記載の発明は、フェージング周波数判定装置であって、データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されているチャネルにおけるパイロットシンボルの内積値を計算する内積値計算手段と、前記内積値計算手段により計算した内積値に基づきフェージング周波数を判定する判定手段とを備えたことを特徴とする。

10 請求項 2 5 に記載の発明は、請求項 2 4 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、前記チャネルの 2 つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記正規化手段により正規化された 2 つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、前記内積値計算実行手段により計算された内積値を前記チャネルの複数ス  
15 ロットにわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

請求項 2 6 に記載の発明は、請求項 2 5 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大  
20 きい場合には、前記制御チャネルのより遠い間隔の 2 つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算および前記内積値平均化を行い、得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

25 請求項 2 7 に記載の発明は、請求項 2 4 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、R A K E 合成に用いられるマルチパスの各々につ

いて、前記制御チャネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの

5 各々の内積値を平均化する第1内積値平均化手段と、前記第1内積値平均化手段により平均化された内積値を前記チャネルの複数スロットにわたり平均化する第2内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記第2内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

- 10 請求項28に記載の発明は、請求項27に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第2内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記制御チャネルのより遠い間隔の2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算、前記マルチパスの各々の内積値の平均化、および前記複数スロットにわたる内積値の平均
- 15 化を行い、得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とする。

- 請求項29に記載の発明は、請求項24に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、前記チャネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記正規化手段により正規
- 20 化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を、内積測定間隔を変えて2つ以上計算する内積値計算実行手段と、各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された内積値を前記制御チャネルの複数スロットにわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数を
- 25 判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

請求項30に記載の発明は、請求項29に記載のフェージング周波数判定装置で

あって、前記内積値平均化手段により平均化された2つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とする。

- 5 請求項3 1に記載の発明は、請求項2 4に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、R A K E合成に用いられるマルチパスの各々について、前記チャネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を、内積測定間隔を変えて2つ以上計算する内積値計算実行手段と、各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの各々の内積値を平均化する第1内積値平均化手段と、各内積測定間隔について、前記第1内積値平均化手段により平均化された内積値を前記制御チャネルの複数スロットにわたり平均化する第2内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記第2内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。
- 10
- 15

- 請求項3 2に記載の発明は、請求項3 1に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第2内積値平均化手段により平均化された2つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とする。
- 20

- 請求項3 3に記載の発明は、データチャネルに並列多重されたパイロットチャネルのパイロットシンボルを用いて前記データチャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算するチャネル推定装置であって、前記データチャネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシ
- 25

ンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成する重み付け係数生成手段と、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値を計算するチャンネル推定値計算手段とを備えたことを特徴とする。

- 5 請求項 3 4 に記載の発明は、請求項 3 3 に記載のチャンネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、前記パイロットチャンネルの複数の区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値を重み付け平均化するための重み付け係数を生成し、前記チャンネル推定値計算手段は、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルの平均値を重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値を計算することを特徴とするチャンネル推定装置。

- 10 請求項 3 5 に記載の発明は、請求項 3 3 または 3 4 のいずれかに記載のチャンネル推定装置であって、前記パイロットシンボルの内積値に基づきフェージング周波数を判定するフェージング周波数判定手段と、前記フェージング周波数判定手段により判定されたフェージング周波数に応じて前記重み付け平均化に用いる係数を変化させる係数変化手段とをさらに備えたことを特徴とする。

請求項 3 6 に記載の発明は、請求項 3 3 ないし 3 5 のいずれかに記載のチャンネル推定装置であって、前記データチャンネルの伝送レートと、前記パイロットチャンネルの伝送レートとが異なることを特徴とする。

- 20 請求項 3 7 に記載の発明は、復調装置であって、データチャンネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値の計算に適切な、前記データチャンネルに並列多重されたパイロットチャンネルのパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成する重み付け係数生成手段と、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値を計算するチャンネル推定値計算手段と、前記チャンネル推定値計算手段により計算したチャンネル推定値を用いて前記データシンボル
- 25

のチャネル変動を補償するチャネル変動補償手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 38 に記載の発明は、フェージング周波数判定装置であって、データチャネルに並列多重されたパイロットチャネルのパイロットシンボルの内積値を計算する内積値計算手段と、前記内積値計算手段により計算した内積値に基づきフェージング周波数を判定する判定手段とを備えたことを特徴とする。

請求項 39 に記載の発明は、請求項 38 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、前記パイロットチャネルの 2 つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記正規化手段により正規化された 2 つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、前記内積値計算実行手段により計算された内積値を前記チャネルの複数区間にわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

請求項 40 に記載の発明は、請求項 39 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記パイロットチャネルのより遠い間隔の 2 つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算および前記内積値平均化を行い、得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とする。

請求項 41 に記載の発明は、請求項 38 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、RAKE 合成に用いられるマルチパスの各々について、前記パイロットチャネルの 2 つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された 2 つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの各々の内積値を平均化する第 1 内積値平均化手段と、前記第 1 内積値平均化手段に

より平均化された内積値を前記パイロットチャネルの複数区間にわたり平均化する第2内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記第2内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

- 5 請求項42に記載の発明は、請求項41に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第2内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記パイロットチャネルのより遠い間隔の2つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算、前記マルチパスの各々の内積値の平均化、および前記複数区間にわたる内積値の平均化
- 10 を行い、得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とする。

- 請求項43に記載の発明は、請求項38に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、前記パイロットチャネルの2つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記正規化手段により
- 15 り正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を、内積測定間隔を変えて2つ以上計算する内積値計算実行手段と、各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された内積値を前記制御チャネルの複数区間にわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数
- 20 を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

- 請求項44に記載の発明は、請求項43に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平均化手段により平均化された2つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定すること
- 25 を特徴とする。

請求項45に記載の発明は、請求項38に記載のフェージング周波数判定装置で

あって、前記内積値計算手段は、R A K E 合成に用いられるマルチパスの各々について、前記パイロットチャネルの2つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を、内積測定間

5 隔を変えて2つ以上計算する内積値計算実行手段と、各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの各々の内積値を平均化する第1内積値平均化手段と、各内積測定間隔について、前記第1内積値平均化手段により平均化された内積値を前記制御チャネルの複数区間にわたり平均化する第2内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、前記第2内積値平均化手段によ

10 り平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする。

請求項46に記載の発明は、請求項45に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第2内積値平均化手段により平均化された2つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前

15 記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とする。

請求項47に記載の発明は、チャンネル推定方法であって、データチャンネルに並列多重された制御チャンネルに時間多重されているパイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成するステップと、前記重み付け係数を用いて前

20 記パイロットシンボルを重み付け平均化し、前記データチャンネルのデータシンボルのチャンネル推定値を計算するステップとを備えることを特徴とする。

請求項48に記載の発明は、フェージング周波数判定方法であって、データチャンネルに並列多重された制御チャンネルに時間多重されているパイロットシンボルの内積値を計算するステップと、前記内積値に基づきフェージング周波数を判定する

25 ステップとを備えることを特徴とする。

請求項49に記載の発明は、データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多

重されているチャンネルにおけるパイロットシンボルを用いて前記データシンボルのチャンネル推定値を計算するチャンネル推定方法であって、前記チャンネルのロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値の取得に適切なパイロットシンボルを選択し、

5 該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成するステップと、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値を計算するステップとを備えることを特徴とする。

請求項50に記載の発明は、フェージング周波数判定方法であって、データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されているチャンネルにおけるパイロットシンボルの内積値を計算するステップと、前記内積値に基づきフェージング周波数を判定するステップとを備えることを特徴とする。

10

請求項51に記載の発明は、データチャンネルに並列多重されたパイロットチャンネルのパイロットシンボルを用いて前記データチャンネルのデータシンボルのチャンネル推定値を計算するチャンネル推定方法であって、前記データチャンネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成するステップと、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル

15

20 区間のデータシンボルのチャンネル推定値を計算するステップとを備えることを特徴とする。

請求項52に記載の発明は、フェージング周波数判定方法であって、データチャンネルに並列多重されたパイロットチャンネルのパイロットシンボルの内積値に基づきフェージング周波数を判定することを特徴とする。

25 請求項53に記載の発明は、復調装置であって、パイロット信号を、N個（Nは2以上の自然数）の重み系列を用いて時間的に重み付け平均化してN個のチャンネル



推定値を求めるチャネル推定手段と、前記各チャネル推定値を用いてデータ系列を補償する補償手段と、前記補償後のN個のデータ系列の各々をRAKE合成するRAKE合成手段と、前記RAKE合成後のN個のデータ系列から最も信頼度の高い1個のデータ系列を選択する信頼度判定手段とを備えたことを特徴とする。

- 5 請求項54に記載の発明は、復調装置であって、予め決められたフレーム数のデータ系列については、N個（Nは2以上の自然数）の重み系列を用いて、パイロット信号を時間的に重み付け平均化してN個のチャネル推定値を求めるチャネル推定手段と、前記各チャネル推定値を用いてデータ系列を補償する補償手段と、前記補償後のN個のデータ系列の各々をRAKE合成するRAKE合成手段と、前記RAKE合成後のN個のデータ系列から信頼度の高い重み系列をN'個（N'：自然数、 $N' < N$ ）選択し、かつ、該N個のデータ系列から最も信頼度の高い1個のデータ系列を選択する信頼度判定手段とを備え、該N'個の重み系列の選択を一定周期毎に行い、前記信頼度判定を次に行うまでの期間、残りのデータ系列について、前記チャネル推定手段は、N'個の重み系列を用いて時間的に重み付け平均化してN'個のチャネル推定値を求め、前記補償手段は、N'個のチャネル推定値を用いてデータ系列を補償し、前記RAKE合成手段は、補償後のN'個のデータ系列の各々をRAKE合成し、前記信頼度判定手段は、N'個のデータ系列から最も信頼度の高い1個のデータ系列を選択することを特徴とする。

- 請求項55に記載の発明は、請求項53または54に記載の復調装置であって、  
20 前記データ系列の信頼度判定手段は、前記RAKE合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行う誤り訂正復号手段と、前記データ系列に付加されているCRCビットを抽出するCRCビット抽出手段と、前記データ系列についてCRCの復号を行うCRC復号手段と、前記CRCの復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うフレーム誤り検出手段と、予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするフレーム誤り数カウント手段と、前記フレーム誤りカウント結果に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選

択する重み系列・データ選択手段とを有することを特徴とする。

- 請求項 5 6 に記載の発明は、請求項 5 3 または 5 4 に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、前記 R A K E 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行う誤り訂正復号手段と、各データ系列の誤り訂正復号時に計算されるゆう
- 5 度情報を抽出するゆう度情報抽出手段と、前記抽出された前記ゆう度情報を予め決められた測定時間について平均化するゆう度平均化手段と、前記平均化されたゆう度情報に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ選択手段とを有することを特徴とする。

- 請求項 5 7 に記載の発明は、請求項 5 3 または 5 4 に記載の復調装置であって、
- 10 前記データ系列の信頼度判定手段は、前記 R A K E 合成後の各データ系列の電力を計算する電力計算手段と、前記電力の計算結果を予め決められた測定時間について平均化する電力平均化手段と、前記平均化された電力に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ選択手段とを有することを特徴とする。

- 15 請求項 5 8 に記載の発明は、請求項 5 3 または 5 4 に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、前記 R A K E 合成後の各データ系列の S N 比（信号電力対雑音電力比）を計算する S N 比計算手段と、前記 S N 比の計算結果を予め決められた測定時間について平均化する S N 比平均化手段と、前記平均化された S N 比に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調される
- 20 データ系列を選択する重み系列・データ選択手段とを有することを特徴とする。

- 請求項 5 9 に記載の発明は、請求項 5 3 または 5 4 に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、前記 R A K E 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行う誤り訂正復号手段と、前記データ系列に付加されている C R C ビットを抽出する C R C ビット抽出手段と、前記データ系列について C R C の復号を行う C
- 25 R C 復号手段と、前記 C R C の復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うフレーム誤り検出手段と、予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカ

- 5 ウントするフレーム誤り数カウント手段と、各データ系列の誤り訂正復号時に計算されるゆう度情報を抽出するゆう度情報抽出手段と、前記抽出されたゆう度情報を予め決められた測定時間について平均化するゆう度平均化手段と、複数のデータ系列の前記測定されたフレーム誤り数と前記平均化されたゆう度情報に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ選択手段とを有することを特徴とする。

- 請求項 6 0 に記載の発明は、請求項 5 3 または 5 4 に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、前記 R A K E 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行う誤り訂正復号手段と、前記データ系列に付加されている C R C ビットを抽出する C R C ビット抽出手段と、前記データ系列について C R C の復号を行う C R C 復号手段と、前記 C R C の復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うフレーム誤り検出手段と、予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするフレーム誤り数カウント手段と、前記 R A K E 合成後の各データ系列の電力を計算する電力計算手段と、前記電力の計算結果を予め決められた測定時間について平均化する電力平均化手段と、前記フレーム誤り数と前記平均化された電力に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ選択手段とを有することを特徴とする。
- 10
- 15

- 請求項 6 1 に記載の発明は、請求項 5 3 または 5 4 に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、前記 R A K E 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行う誤り訂正復号手段と、前記データ系列に付加されている C R C ビットを抽出する C R C ビット抽出手段と、前記データ系列について C R C の復号を行う C R C 復号手段と、前記 C R C の復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うフレーム誤り検出手段と、予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするフレーム誤り数カウント手段と、前記 R A K E 合成後の各データ系列の S N 比を計算する S N 比計算手段と、前記 S N 比の計算結果を予め決められた測定時間について平均化する S N 比平均化手段と、前記フレーム誤り数と前記平均化さ
- 20
- 25

れたS N比に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ手段とを有することを特徴とする。

請求項6 2に記載の発明は、復調装置であって、複数の重み系列を用いて受信パイロット信号を重み付け平均し、複数のチャネル推定値を求めるチャネル推定手段  
5 と、データ系列を入力し、前記複数のチャネル推定値を用いて複数の復調データ系列を出力する復調手段と、前記複数の復調データ系列の信頼度を判定することにより、1つの復調データ系列を選択する信頼度判定手段とを備えたことを特徴とする。

請求項6 3に記載の発明は、請求項6 2に記載の復調装置であって、前記信頼度判定手段は、前記複数の復調データ系列における信頼度判定結果に基づいて、前記  
10 複数の重み系列の中から所定個数の重み系列を選択する選択手段を含み、前記復調手段は、前記所定個数の重み系列が選択された場合には、前記所定個数の重み系列のみによる復調を行うことを特徴とする。

請求項6 4に記載の発明は、請求項5 3ないし6 3のいずれかに記載の復調装置であって、前記パイロット信号は、前記データ系列が含まれるデータチャネルに並  
15 列多重された制御チャネルに時間多重されていることを特徴とする。

請求項6 5に記載の発明は、請求項5 3ないし6 3のいずれかに記載の復調装置であって、前記パイロット信号は、前記データ系列とともに1つのチャネルに時間多重されていることを特徴とする。

請求項6 6に記載の発明は、請求項6 5に記載の復調装置であって、前記チャネル推定手段は、前記チャネルのスロット内のデータ系列を複数のデータ系列区間に  
20 分割し、各データ系列区間のデータのチャネル推定値の計算に適切なパイロット信号を選択し、該パイロット信号を重み付け平均化して各データ系列区間のデータのチャネル推定値を計算することを特徴とする。

請求項6 7に記載の発明は、請求項5 3ないし6 3のいずれかに記載の復調装置  
25 であって、前記パイロット信号は、前記データ系列を含むデータチャネルに並列多重されたパイロットチャネルに含まれることを特徴とする。

請求項 6 8 に記載の発明は、請求項 6 7 に記載の復調装置であって、前記チャンネル推定手段は、前記データ系列を複数のデータ系列区間に分割し、各データ系列区間のデータのチャンネル推定値の計算に適切なパイロット信号を選択し、該パイロット信号を重み付け平均化して各データ系列区間のデータのチャンネル推定値を計算  
5 することを特徴とする。

請求項 6 9 に記載の発明は、復調方法であって、パイロット信号を、 $N$  個 ( $N$  は 2 以上の自然数) の重み系列を用いて時間的に重み付け平均化して  $N$  個のチャンネル推定値を求めるステップと、前記各チャンネル推定値を用いてデータ系列を補償する  
10 ステップと、前記補償後の  $N$  個のデータ系列の各々を RAKE 合成するステップと、前記 RAKE 合成後の  $N$  個のデータ系列から最も信頼度の高い 1 個のデータ系列を選択する信頼度判定ステップとを備えることを特徴とする。

請求項 7 0 に記載の発明は、復調方法であって、予め決められたフレーム数のデータ系列については、 $N$  個 ( $N$  は 2 以上の自然数) の重み系列を用いてパイロット信号を時間的に重み付け平均化して  $N$  個のチャンネル推定値を求めるステップと、  
15 前記各チャンネル推定値を用いてデータ系列を補償するステップと、前記補償後の  $N$  個のデータ系列の各々を RAKE 合成するステップと、前記 RAKE 合成後の  $N$  個のデータ系列から信頼度の高い重み系列を  $N'$  個 ( $N'$  : 自然数、 $N' < N$ ) 選択し、かつ、該  $N$  個のデータ系列から最も信頼度の高い 1 個のデータ系列を選択する  
20 信頼度判定ステップとを備え、該  $N'$  個の重み系列の選択を一定周期毎に行い、前記信頼度判定を次に行うまでの期間、残りのデータ系列について、前記チャンネルを推定するステップは、 $N'$  個の重み系列を用いて時間的に重み付け平均化して  $N'$  個のチャンネル推定値を求め、前記補償するステップは、 $N'$  個のチャンネル推定値を用いてデータ系列を補償し、前記 RAKE 合成するステップは、補償後の  $N'$  個のデータ系列の各々を RAKE 合成し、前記信頼度判定ステップは、 $N'$  個のデータ  
25 系列から最も信頼度の高い 1 個のデータ系列を選択することを特徴とする。

請求項 7 1 に記載の発明は、請求項 6 9 または 7 0 に記載の復調方法であって、

前記信頼度判定ステップは、前記 RAKE 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行うステップと、前記データ系列に付加されている CRC ビットを抽出するステップと、前記データ系列について CRC の復号を行うステップと、前記 CRC の復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うステップと、予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするステップと、前記フレーム誤りカウント結果に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップとを有することを特徴とする。

請求項 7 2 に記載の発明は、請求項 6 9 または 7 0 に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、前記 RAKE 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行うステップと、各データ系列の誤り訂正復号時に計算されるゆう度情報を抽出するステップと、前記抽出されたゆう度情報を予め決められた測定時間について平均化するステップと、前記平均化されたゆう度情報に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップとを有することを特徴とする。

請求項 7 3 に記載の発明は、請求項 6 9 または 7 0 に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、前記 RAKE 合成後の各データ系列の電力を計算するステップと、前記電力の計算結果を予め決められた測定時間について平均化するステップと、前記平均化された電力に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップとを有することを特徴とする。

請求項 7 4 に記載の発明は、請求項 6 9 または 7 0 に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、前記 RAKE 合成後の各データ系列の SN 比を計算するステップと、前記 SN 比の計算結果を予め決められた測定時間について平均化するステップと、前記平均化された SN 比に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップとを有することを特徴とする。

請求項 7 5 に記載の発明は、請求項 6 9 または 7 0 に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、前記 R A K E 合成後におけるデータ系列の誤り訂正復号を行うステップと、前記データ系列に付加されている C R C ビットを抽出するステップと、前記データ系列について C R C の復号を行うステップと、前記 C R C の復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うステップと、予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするステップと、各データ系列の誤り訂正復号時に計算されるゆう度情報を抽出するステップと、前記抽出されたゆう度情報を予め決められた測定時間について平均化するステップと、複数のデータ系列の前記測定されたフレーム誤り数と前記平均化されたゆう度情報に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップとを有することを特徴とする。

請求項 7 6 に記載の発明は、請求項 6 9 または 7 0 に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、前記 R A K E 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行うステップと、データ系列に付加されている C R C ビットを抽出するステップと、前記データ系列について C R C の復号を行うステップと、前記 C R C の復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うステップと、予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするステップと、前記 R A K E 合成後の各受信データ系列の電力を計算するステップと、前記電力の計算結果を予め決められた測定時間について平均化するステップと、前記フレーム誤り数と前記平均化された電力に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップとを有することを特徴とする。

請求項 7 7 に記載の発明は、請求項 6 9 または 7 0 に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、前記 R A K E 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行うステップと、前記データ系列に付加されている C R C ビットを抽出するステップと、前記データ系列について C R C の復号を行うステップと、前記 C R C の復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うステップと、予め決められた測定時間に

における前記フレーム誤り数をカウントするステップと、前記 R A K E 合成後の各データ系列の S N 比を計算するステップと、前記 S N 比の計算結果を予め決められた測定時間について平均化するステップと、前記フレーム誤り数と前記平均化された S N 比に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調される

5 データ系列を選択するステップとを有することを特徴とする。

請求項 7 8 に記載の発明は、復調方法であって、複数の重み系列を用いてパイロット信号を重み付け平均し、複数のチャネル推定値を求めるステップと、前記複数のチャネル推定値を用いて、データ系列から複数の復調データ系列を導出するステップと、前記複数の復調データの信頼度を判定することにより、1 つの出力データ

10 データ系列を選択するステップとを備えることを特徴とする。

請求項 7 9 に記載の発明は、請求項 7 8 に記載の復調方法であって、前記複数の復調データ系列の信頼度判定結果に基づいて、前記複数の重み系列の中から所定個数の重み系列を選択し、その選択後は、該選択した重み系列のみによる復調を行うことを特徴とする。

15 請求項 8 0 に記載の発明は、請求項 6 9 ないし 7 9 のいずれかに記載の復調方法であって、前記パイロット信号は、前記データ系列が含まれるデータチャネルに並列多重された制御チャネルに時間多重されていることを特徴とする。

請求項 8 1 に記載の発明は、請求項 6 9 ないし 7 9 のいずれかに記載の復調方法であって、前記パイロット信号は、前記データ系列とともに 1 つのチャネルに時間

20 多重されていることを特徴とする。

請求項 8 2 に記載の発明は、請求項 8 1 に記載の復調方法であって、前記チャネルを推定するステップは、前記チャネルのスロット内のデータ系列を複数のデータ系列区間に分割し、各データ系列区間のデータのチャネル推定値の計算に適切なパイロット信号を選択し、該パイロット信号を重み付け平均化して各データ系列区間

25 のデータのチャネル推定値を計算することを特徴とする。

請求項 8 3 に記載の発明は、請求項 6 9 ないし 7 9 のいずれかに記載の復調方法



であって、前記パイロット信号は、前記データ系列を含むデータチャンネルに並列多重されたパイロットチャンネルに含まれることを特徴とする。

- 請求項 8 4 に記載の発明は、請求項 8 3 に記載の復調方法であって、前記チャンネルを推定するステップは、前記データ系列を複数のデータ系列区間に分割し、各
- 5 データ系列区間のデータのチャンネル推定値の計算に適切なパイロット信号を選択し、該パイロット信号を重み付け平均化して各データ系列区間のデータのチャンネル推定値を計算することを特徴とする。

- 以上の構成によれば、並列時間多重方式において、パイロットシンボルを重み付け平均化してデータチャンネルのデータシンボルのチャンネル推定値を計算すること
- 10 により、高精度なチャンネル推定を行うことができる。

- また、スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化して各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値を計算することにより、高精度なチャンネル
- 15 ル推定を行うことができる。

さらに、パイロットシンボルの内積値に基づきフェージング周波数を判定することができる。また、より簡易な構成でフェージング周波数に対して最適なチャンネル推定を実現することができる。

- また、上記本発明の構成では、移動速度が低速の場合に有効となる、平均化時間をある程度大きくするような重み系列から、移動速度が高速の場合に有効となる、平均化時間をある程度小さくするような重み系列まで複数の重み系列を用意し、常に、またはある一定時間間隔毎に、複数の重み系列全てを用いて並列的に復調処理を行うことによって、様々な移動速度に対して有効な重み系列を受信品質から直接判定して用いることにより、通信の高品質化や送信電力の低減、容量の増大を可能
- 20 ならしめている。

常時複数の重み係数を用いたチャンネル推定を行い、受信データ系列を用いた信頼

度判定により信頼度の高いデータ系列および重み係数を選択することで、様々な移動速度に対応した重み係数を用いることができ、高精度なチャネル推定が可能となる。

さらに、定期的に少数の重み係数を選択し、一定期間ではそれら選択された重み  
5 係数のみで、チャネル推定を行うことにより、システムの負荷を軽減することができる。

また、様々な移動速度に有効な重み系列を受信品質から直接判定して用いることにより、通信の高品質化や送信電力の低減、通信容量の増大が可能になる。

#### 10 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施形態に係る復調装置が受信する信号のフレーム構成の一例を示す図である。

図2は、本発明の第1実施形態に係る復調装置によるチャネル推定の方法を説明するための図である。

15 図3は、本発明の第1実施形態に係る復調装置の構成例を示すブロック図である。

図4は、本発明の第1実施形態に係るチャネル推定部の構成例を示すブロック図である。

図5は、本発明の第1実施形態に係るフェージング周波数判定部の構成例を示すブロック図である。

20 図6は、チャネル推定値の計算例を示す図である。

図7は、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

図8は、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

25 図9は、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

図10は、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

図11Aおよび図11Bは、フェージング周波数判定の概念を説明するための図である。

- 5 図12は、フェージング周波数をパラメータとして測定時間に対する測定値を、計算機シミュレーションで求めた結果を示す図である。

図13は、図13Aと図13Bとの関係を示す図である。

図13Aおよび図13Bは、本発明の第1実施形態に係るフェージング周波数判定部の別の構成例を示すブロック図である。

- 10 図14は、フェージング周波数の判定例を説明するための図である。

図15は、データチャネルの伝送レートと制御チャネルの伝送レートとが異なる場合の例を示す図である。

図16は、本発明の第2実施形態に係る復調装置が受信する信号のフレーム構成の一例を示す図である。

- 15 図17は、本発明の第2実施形態に係る復調装置の構成例を示すブロック図である。

図18は、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

- 20 図19は、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

図20は、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

図21は、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

- 25 図22は、本発明の第3実施形態に係る復調装置が受信する信号のフレーム構成の一例を示す図である。

図 2 3 は、本発明の第 3 実施形態に係る復調装置の構成例を示すブロック図である。

図 2 4 は、本発明の第 3 実施形態に係るチャネル推定部の構成例を示すブロック図である。

5 図 2 5 は、データチャネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

図 2 6 は、データチャネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

10 図 2 7 は、データチャネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。

図 2 8 A および図 2 8 B は、フェージング周波数判定の概念を説明するための図である。

図 2 9 は、パイロット信号を用いたチャネル推定方法の一例の説明図である。

図 3 0 は、図 3 0 A と図 3 0 B との関係を示す図である。

15 図 3 0 A および図 3 0 B は、第 4 実施形態における信頼度判定部の構成ブロック図である。

図 3 1 は、図 3 1 A と図 3 1 B との関係を示す図である。

図 3 1 A および図 3 1 B は、第 4 実施形態の変形例における信頼度判定部の構成ブロック図である。

20 図 3 2 は、第 5 実施形態における信頼度判定部の構成ブロック図である。

図 3 3 は、第 6 実施形態における信頼度判定部の構成ブロック図である。

図 3 4 は、第 7 実施形態における信頼度判定部の構成ブロック図である。

図 3 5 は、図 3 5 A と図 3 5 B との関係を示す図である。

25 図 3 5 A および図 3 5 B は、第 8 実施形態における信頼度判定部の構成ブロック図である。

図 3 6 は、図 3 6 A と図 3 6 B との関係を示す図である。

図 3 6 A および図 3 6 B は、第 9 実施形態における信頼度判定部の構成ブロック図である。

図 3 7 は、図 3 7 A と図 3 7 B との関係を示す図である。

図 3 7 A および図 3 7 B は、第 1 0 実施形態における信頼度判定部の構成ブロック図である。

図 3 8 は、第 4 ～ 第 1 0 実施形態における上位概念を描いた図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

##### 10 (第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る復調装置が受信する信号のフレーム構成の一例を示す図である。本実施形態に係る復調装置は、データチャネルおよびデータチャネルに並列多重された制御チャネルの信号を受信し、復調する。制御チャネルには、送信パターン既知の（例えば、1 次変調が位相変調の場合には位相既知の）パイロットシンボルが時間多重されている（並列時間多重方式）。このパイロットシンボル部分での受信信号（位相、振幅）を参照信号として、データチャネルのデータシンボルのチャネル変動を推定する。

図 2 は、本実施形態に係る復調装置によるチャネル推定の方法を説明するための図である。チャネル推定は、パイロットシンボルを用いて行う。具体的には、複数のスロットにおいて、パイロットシンボル（複素フェージング包絡線推定値） $\hat{\epsilon}$  の平均をとり（同相加算して）、その平均値  $\hat{\epsilon}'$  を重み付け係数（重み付け平均化に用いる係数） $\alpha_0$ 、 $\alpha_1$  等で重み付け平均化してチャネル推定値  $\hat{\epsilon}''$  を計算することにより行う。

図 2 の例では、 $n$  番目のスロットのデータシンボルのチャネル推定値  $\hat{\epsilon}''(n)$  を、 $n-2$  番目のパイロットブロック（ $n-2$  番目のスロットのパイロットシンボルの集合）のパイロットシンボルの平均から求められるチャネル推定値  $\hat{\epsilon}'(n-2)$

2) から  $n+3$  番目のパイロットブロックのチャネル推定値  $\xi'(n+3)$  を用いて以下のように計算している。

$$\xi''(n) = \sum_{i=2}^3 a_i \cdot \xi'(n+i) \quad (1)$$

5 異なるスロットに属する多くのパイロットシンボルを用いてチャネル推定を行うことにより高精度なチャネル推定を行うことができる。実際の移動伝搬環境においては、熱雑音（送信電力をできるだけ低減させるために、特にセル端では雑音の影響が大きい）、および他ユーザからの相互相関に起因する干渉信号が、自チャネルの希望波信号に加わり、さらに、フェージングによって受信信号の位相や振幅が  
10 時々刻々と変化するためにチャネル推定精度は劣化するからである。スロット単位で送信電力制御を行っている場合には、スロットが異なるパイロットシンボル間では電力が異なるが、この差に起因するチャネル推定誤差よりも、より多くのスロットのパイロットシンボルを用いることによる熱雑音、干渉信号の影響の低減効果の方が大きい。

15 図3は、本実施形態に係る復調装置の構成例を示すブロック図である。本実施形態に係る復調装置は、データチャネル用マッチトフィルタ102、遅延部104、制御チャネル用マッチトフィルタ106、チャネル推定部120、乗算部108、およびRAKE（レイク）合成部110を備える。本実施形態に係る復調装置は、CDMA(Code Division Multiple Access)方式に準拠しているが、本発明を他の方  
20 式（例えば、TDMA(Time Division Multiple Access)方式、FDMA(Frequency Division Multiple Access)方式）に準拠した復調装置に適用することも可能である。

図4は、本実施形態に係るチャネル推定部の構成例を示すブロック図である。本実施形態に係るチャネル推定部120は、スロット同期検出部122、パイロットシンボル平均化部124、遅延部126、128、130等、乗算部132、13

4、136等、重み付け係数制御部138、加算部140、およびフェージング周波数判定部150を備える。チャンネル推定部120は、ハードウェアとして実現することもできるし、DSP(Digital Signal Processor)等によりソフトウェアとして実現することもできる。

- 5 図5は、本実施形態に係るフェージング周波数判定部の構成例を示すブロック図である。本実施形態に係るフェージング周波数判定部150は、正規化部152、内積値計算部154、第1平均化部156、第2平均化部158、および判定部160を備える。

- 以下、図3～図5を参照して本実施形態に係る復調装置の動作を説明する。データチャンネル用マッチトフィルタ102では、データチャンネルの受信拡散信号を各ユーザの各マルチパスの受信タイミングに応じた拡散符号レプリカを用いて逆拡散する。制御チャンネル用マッチトフィルタ106では、制御チャンネルの受信拡散信号を各ユーザの各マルチパスの受信タイミングに応じた拡散符号レプリカを用いて逆拡散する。チャンネル推定部120のスロット(パイロットブロック)同期検出部122では、制御チャンネルにおけるパイロットシンボル位置の検出を行う。パイロットシンボル平均化部124では、このタイミング情報から、各パイロットブロック内のパイロットシンボルでの受信チャンネルを平均化して各パイロットブロック毎のチャンネルを推定する。

- この各パイロットブロックでの推定チャンネル情報を遅延部126、128、130等に入力してタイミングをそろえ、重み係数制御部138が発生する重み係数を用いて、乗算部132、134、136等、および加算部140により重み付け平均化(重み付け加算)してチャンネル推定値を計算する。

- n番目のスロットのデータシンボルのチャンネル推定値は、例えば図2に示すように、 $n-K+1$ 番目( $K$ :自然数)のパイロットブロックから $n+K$ 番目のパイロットブロック(図2の例では $K=3$ )を用いて計算することができる。また例えば、遅延を考慮して、 $n-K+1$ 番目のパイロットブロックから $n$ 番目のパイロットブ

ロックを用いて計算することもできる。

図6は、チャネル推定値の計算例を示す図である。図6の例では、 $n$ 番目のスロットのデータシンボルのチャネル推定値を、 $n-1$ 番目のパイロットブロックから $n+1$ 番目のパイロットブロックを用いて計算している。ここで、重み付け係数の比率を例えば、 $\alpha_{-1} : \alpha_0 : \alpha_1 = 0.4 : 1.0 : 0.4$ とすることができる。重み付け係数の値は、チャネル推定値を計算しようとするデータシンボルに近い（時間的に近い）パイロットブロックほど大きくすることが好ましい。伝搬路は時々刻々と変動しており、そのようなパイロットブロックほど、 $n$ 番目のデータシンボルを送信した際の伝搬路の状態を反映しているからである。図6のフレーム構成においては、スロット内でのパイロットブロック（パイロットシンボル）の位置が時間的に前の方（図6を見てわかるように左に偏っている）にあるため、重み付け係数の比率を例えば、 $\alpha_{-1} : \alpha_0 : \alpha_1 = 0.2 : 1.0 : 0.6$ とした方がよりよいチャネル推定値が得られるものと考えられる。このように、重み付け係数を、スロットにおけるパイロットシンボルの位置に応じて定めることにより、高精度なチャネル推定値が得られる。

図2および図6においては、スロット内のすべてのパイロットシンボルを用いてチャネル推定値を計算しているが、スロット内のすべてのパイロットシンボルを用いずにチャネル推定値を計算するようにしてもよい。また、図2および図6においては、パイロットブロック内のパイロットシンボルの平均値を計算してから重み付け平均化を行っているが、パイロットシンボル毎に重み付け係数を設けて重み付け平均化を行ってもよい。また、パイロットブロック内のパイロットシンボルが1つの場合には平均値を計算する必要はない。

図2および図6において、チャネル推定値は、1スロット内のデータシンボルのすべてに共通であったが、スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化して各データシンボル



区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算することもできる。

図7は、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。図7の例では、データシンボル区間(1)、(2)および(3)については $n-1$ 番目のパイロットブロックから $n+1$ 番目のパイロットブロックを用いてチャネル推定値を計算し、データシンボル区間(4)、(5)および(6)については $n$ 番目のパイロットブロックから $n+2$ 番目のパイロットブロックを用いてチャネル推定値を計算している。データシンボル区間(1)、(2)および(3)についてのチャネル推定値の計算は、それぞれ同じ重み付け係数を用いて行うこともできるし、異なる重み付け係数を用いて行うこともできる。データシンボル区間(4)、(5)および(6)についても同様である。

また、図7の例では、 $n-1$ 番目のスロットの最後のデータシンボル区間(1)のデータシンボルのチャネル推定値の計算、および $n$ 番目のスロットの最初のデータシンボル区間(2)のデータシンボルのチャネル推定値の計算において、同一のパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化して各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算している。

図8～図10も、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。図8～図10の例では、制御チャネルのスロットの前2シンボルおよび後2シンボルがパイロットシンボルになっている。また、チャネル推定においては、一定シンボル数のパイロットシンボルに対する平均値をシンボル位置を逐次移動させながら計算する。図8～図10の例では、パイロットブロックごとのパイロットシンボルの平均値は求めずに、パイロットシンボルを直接重み付け平均化している。

図8の例では、重み付け平均化に用いるパイロットシンボルは4つであり、1スロット内のデータシンボルを3つの区間に分割している。図9の例では、重み付け平均化に用いるパイロットシンボルは4つであり、1スロット内のデータシンボル

を5つの区間に分割している。図10の例では、重み付け平均化に用いるパイロットシンボルは8つであり、1スロット内のデータシンボルを3つの区間に分割している。

図8～図10の例では、 $i$ 番目（ $i$ ：整数）のスロットの最後のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算、および $i+1$ 番目のスロットの最初のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算において、同一のパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化して各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算している。

本実施形態において、重み付け平均化に用いる重み付け係数は、フェージング周波数に応じて変化させている。フェージング周波数判定部150はパイロットシンボルの平均値に基づきフェージング周波数を判定し、重み付け係数制御部138はその判定結果に基づき発生する重み付け係数を変化させる。

フェージング周波数判定部150は、制御チャネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化した上で内積値を計算する。

図11Aおよび図11Bは、フェージング周波数判定の概念を説明するための図である。図11Aに示すように、フェージング変動が遅ければ（フェージング周波数が小さければ）、スロット毎のチャネル推定値の相関が大きいため、内積値は大きくなる。一方、図11Bに示すように、フェージング変動が速ければ（フェージング周波数が大きければ）、スロット毎のチャネル推定値の相関が小さいため、内積値は小さくなる。

図12は、フェージング周波数（ $f_{DTslot}$ ）をパラメータとして測定時間（横軸）に対する測定値（縦軸）を、計算機シミュレーションで求めた結果を示す図である。図12の例では、フェージング周波数が0.3以上の高速フェージングであるか否かを判定するためには、測定値に対するしきい値を例えば0.3に設定し、この値を下回る場合に0.3以上のフェージング周波数であると判定することができる。

フェージング周波数判定部 150 の正規化部 152 は、制御チャネルの 2 つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値、すなわち 2 つのパイロットブロックについて、そのパイロットブロック内のパイロットシンボルの平均値を正規化する。内積値計算部 154 は、正規化された 2 つのパイロットシンボルの平均値  
5 の内積値を計算する。

本実施形態に係る復調装置は RAKE 合成を行う復調装置であり、RAKE 合成に用いられるマルチパスの各々について、上記の正規化および内積値計算を行う。マルチパスの各々の内積値は、第 1 平均化部 156 により平均化される。複数のパスにわたり平均化を行わない場合には、第 1 平均化部 156 は不要である。

- 10 第 1 平均化部 156 により計算された平均値は、さらに第 2 平均化部 158 により複数スロットにわたり平均化される（例えば、図 11A において内積値（1）、（2）および（3）が平均化される）。これにより熱雑音の影響が軽減される。複数のスロットにわたり平均化を行わない場合には、第 2 平均化部 158 は不要である。

- 15 閾値判定部 160 では、第 2 平均化部 158 により計算された平均値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する。具体的には、あらかじめ設定された閾値により複数段階に閾値判定を行うことにより、フェージング周波数が複数の領域のいずれにあたるかを判定する。本実施形態においては、フェージング周波数の判定を閾値により行っているが、例えば計算式により行うようにしてもよい。

- 20 本実施形態では、2 つのパイロットブロックの各々のパイロットシンボルの平均値の内積をとってフェージング周波数の判定を行っているが、内積をとる 2 つのパイロットブロックは、例えば、隣接するスロットのパイロットブロック（例えば、図 11A のパイロットブロック（1）と（2））でもよいし、1 つおきのスロットのパイロットブロック（例えば、図 11A のパイロットブロック（1）と（3））でもよい。また、パイロットブロックを用いずに、あるパイロットシンボルと他の  
25 パイロットシンボルとの内積をとって、フェージング周波数を判定してもよい。

また、パイロットシンボル（の平均値）の内積値（の平均値）（例えば、図 5 の

第2平均化部158の出力)がある一定の値よりも大きい場合には、制御チャネルのより遠い間隔の2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値について、上記正規化、上記内積値計算、上記マルチパスの各々の内積値の平均化、および上記複数スロットにわたる内積値の平均化を行い、得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定するようにすることができる。

図12のフェージング周波数をパラメータとした内積値のグラフから分かるように、より高いフェージング周波数においては周波数の違いによる内積値の違いが相対的に大きい(分解能が高い)ため容易にフェージング周波数をしきい値判定することが可能であるのに対して、より低いフェージング周波数においては内積値の違いが相対的に小さい(分解能が低い)ためフェージング周波数判定が困難となる傾向にある。

ここで、内積値の算出に用いるパイロットシンボルが含まれるスロットの間隔(内積測定間隔)をより遠くすることで、より低いフェージング周波数における分解能を高めることができる。そこで、最初分解能の低い(すなわち間隔の短いスロットのパイロットシンボルを用いた)内積値を求めて、ある一定の値よりも大きい内積値(すなわちある一定のフェージング周波数よりも低い周波数)であった場合に、さらに、分解能の高い(すなわち間隔の長いスロットのパイロットシンボルを用いた)内積値をフェージング周波数の判定値に用いることで、高いフェージング周波数から低いフェージング周波数のより幅の広い周波数レンジに対する精度の高い判定を行うことが可能である。

例えば、隣接するスロット(内積測定間隔=1スロット間隔)のパイロットシンボル(の平均値)の内積値(の平均値)(例えば、図5の第2平均化部158の出力)が、ある一定の周波数以下のフェージング周波数に対応する値であった場合、さらに1スロット離れた2スロット間隔のパイロットシンボルの内積値をしきい値判定することで、より高い分解能でフェージング周波数を判定することが可能で

ある。

また、2スロット間隔の内積値が、より低いある一定の周波数以下のフェージング周波数に対応する値であった場合に、さらに1スロット離れた3スロット間隔のパイロットシンボルの内積値を用いてフェージング周波数判定するというように、  
5 内積測定間隔を次第に広げて行って分解能を高めて行くことが可能である(内積測定間隔を狭い間隔から広い間隔に変えて行く理由は、与えられた内積測定間隔に対して判定可能な周波数が、間隔を広げるに連れて低くなるためである)。

なお、異なる内積測定間隔による内積値の算出は、並列して行うことが可能であり、並列して算出することで、上記のような段階的な判定を行う場合であっても短  
10 時間で判定結果を得ることができる。

内積測定間隔を変えて内積値を2つ以上計算し、それらの内積値を用いてフェージング周波数を判定することもできる。

図13Aおよび図13Bは、本実施形態に係るフェージング周波数判定部150の別の構成例を示すブロック図である。図13Aおよび図13Bに示すフェージング周波数判定部は、正規化部162、遅延部163-1、163-2、内積値計算部164-1、164-2、第1平均化部166-1、166-2、第2平均化部168-1、168-2、差分演算部169、および判定部170を備える。  
15

図13Aおよび図13Bの構成例において、内積値計算部164-1は内積測定間隔を1スロット長として内積値を計算しており、内積値計算部164-2は同2  
20 スロット長として(1スロット飛ばして)内積値を計算している。

各内積測定間隔での内積値について、第1平均化部166-1、166-2で複数のバスにわたり平均化し、第2平均化部168-1、168-2で複数のスロットにわたり平均化した後、差分計算部169は、2つの内積測定間隔についての内積値の差分(1スロット間隔での内積値と2スロット間隔での内積値との差分)を  
25 計算する。そして、判定部170は、1スロット間隔での内積値、2スロット間隔での内積値、およびこれらの差分を用いてフェージング周波数を判定する。

なお、図 1 3 A および図 1 3 B の例では、複数のパスにわたり平均化し、かつ、複数のスロットにわたり平均化しているが、その一方または双方を行わないようにすることもできる。

図14は、フェージング周波数の判定例を説明するための図である。図14の例  
5     では、点 $P_1$ (2スロット間隔での内積値と差分(絶対値)とが最初に一致する点)、  
点 $P_2$ (1スロット間隔での内積値と差分とが最初に一致する点)、および点 $P_3$ (1  
スロット間隔での内積値と2スロット間隔での内積値とが最初に一致する点)を用  
いてフェージング周波数を判定している。すなわち、点 $P_1$ におけるフェージング  
周波数未満か、点 $P_1$ におけるフェージング周波数以上で点 $P_2$ におけるフェー  
10     ジング周波数未満か、点 $P_2$ におけるフェージング周波数以上で点 $P_3$ における  
フェージング周波数未満か、点 $P_3$ におけるフェージング周波数以上かの4通りに、  
フェージング周波数を判定している。

15 このように判定するようにすれば閾値を設定しなくてもよい。また、内積測定間隔を変えずに内積値を1つ計算する場合よりも、より詳細な判定が可能となる。内積測定間隔を変えてさらに多くの内積値を計算すれば、さらに詳細な判定が可能となる。

なお、差分を計算せずに、複数の内積値のみを用いてフェージング周波数を判定するようにすることもできる。その場合、図 14 の例では点  $P_3$  のみを用いて判定することになる。

20      このように判定されたフェージング周波数に基づき、重み付け係数制御部 138  
では、重み付け係数を変化させる。図6の例で考えると、フェージング周波数が大  
きい場合には、フェージング周波数が小さい場合に比べて、チャネル推定値を計算  
しようとするデータシンボルに近い（時間的に近い）パイロットブロックの重み付  
け係数をより大きくする。フェージング周波数が大きい場合には、チャネル推定値  
25      を計算しようとするデータシンボルのチャネル変動と、そのデータシンボルから遠  
い（時間的に遠い）パイロットブロックのチャネル変動とは大きく異なるからで

ある。例えば、フェージング周波数が小さい場合の重み付け係数の比率を、 $\alpha_{-1} : \alpha_0 : \alpha_1 = 0.2 : 1.0 : 0.6$ とし、フェージング周波数が大きい場合の重み付け係数の比率を、 $\alpha_{-1} : \alpha_0 : \alpha_1 = 0.05 : 1.0 : 0.5$ とする（ $n$ 番目のスロットのパイロットブロック、 $n+1$ 番目のスロットのパイロットブロック、  
5  $n-1$ 番目のスロットのパイロットブロックの順にチャネル推定値を計算しようとするデータシンボルに近いものとして考えている）。

本実施形態においては、重み付け平均化に用いる重み付け係数をフェージング周波数に応じて変化させているが、固定の重み付け係数を用いることもできる。

このようにして得られたチャネル推定値（加算部140の出力）を用いて、遅延  
10 部104でタイミングを図った逆拡散後のデータシンボルのチャネル変動（フェージング変動）を補償する。具体的には、逆拡散後のデータシンボルにチャネル推定値の複素共役を乗ずることによりチャネル変動を補償する。そして、補償後の信号をRAKE合成手段110で同相合成する。

本実施形態においては、データチャネルの伝送レートと制御チャネルの伝送レ  
15 トとが同じ場合について説明したが、両伝送レートは異なってもよい。

図15は、データチャネルの伝送レートと制御チャネルの伝送レートとが異なる場合の例を示す図である。図15の例では、制御チャネルの伝送レートがデータチャネルの伝送レートの $1/2$ になっている。このように伝送レートが異なる場合でも、パイロットシンボルを用いてチャネル推定値を計算することは可能である。

## 20 (第2実施形態)

図16は、本発明の第2実施形態に係る復調装置が受信する信号のフレーム構成の一例を示す図である。本実施形態に係る復調装置は、データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されているチャネル（時間多重方式）の信号を受信し、復調する。このパイロットシンボル部分での受信信号（位相、振幅）を参照信号として、データシンボルのチャネル変動を推定する。パイロットシンボルはデータシンボルの間に一定周期で挿入されている。本実施形態に係る復調装置によるチャネ  
25

ル推定方法は、本発明の第1実施形態に係る復調装置によるチャネル推定方法と同様である。

図17は、本実施形態に係る復調装置の構成例を示すブロック図である。本実施形態に係る復調装置は、マッチトフィルタ202、遅延部204、チャネル推定部220、乗算部208、およびRAKE（レイク）合成部210を備える。本実施形態に係る復調装置も、CDMA方式に準拠しているが、本発明を他の方式（例えば、TDMA方式、FDMA方式）に準拠した復調装置に適用することも可能である。本実施形態に係る復調装置は、情報レートより高速の拡散符号で広帯域の信号に拡散して多元接続伝送を行う。

- 10 本実施形態に係るチャネル推定部220の構成例は、図4に示した本発明の第1実施形態に係るチャネル推定部120の構成例と同様である。スロット同期検出部122では、データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されたチャネルにおけるパイロットシンボル位置の検出を行う。本実施形態に係るフェージング周波数判定部の構成例も、図5に示した本発明の第1実施形態に係るフェージング周波数判定部150の構成例と同様である（図13Aおよび図13Bのように構成することも可能である）。

本実施形態に係る復調装置の動作も、基本的には本発明の第1実施形態に係る復調装置の動作と同様である。

- 図18は、1スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。図18の例では、データシンボル区間（1）および（2）については $n-1$ 番目のパイロットブロックから $n+1$ 番目のパイロットブロックを用いてチャネル推定値を計算し、データシンボル区間（3）および（4）については $n$ 番目のパイロットブロックから $n+2$ 番目のパイロットブロックを用いてチャネル推定値を計算している。
- 25 データシンボル区間（1）および（2）についてのチャネル推定値の計算は、それぞれ同じ重み付け係数を用いて行うこともできるし、異なる重み付け係数を用いて



行うこともできる。データシンボル区間（３）および（４）についても同様である。

また、図１８の例では、 $n-1$ 番目のスロットの最後のデータシンボル区間（１）のデータシンボルのチャネル推定値の計算、および $n$ 番目のスロットの最初のデータシンボル区間（２）のデータシンボルのチャネル推定値の計算において、同一の  
5   パイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化して各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算している。

図１９～図２１も、１スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。図１９～図２１の例では、制御チャネルのスロットの前２シンボルおよび後２シン  
10   ボルがパイロットシンボルになっている。また、チャネル推定においては、一定シンボル数のパイロットシンボルに対する平均値をシンボル位置を逐次移動させながら計算する。図１９～図２１の例では、パイロットブロックごとのパイロットシンボルの平均値は求めずに、パイロットシンボルを直接重み付け平均化している。

図１９の例では、重み付け平均化に用いるパイロットシンボルは４つであり、  
15   スロット内のデータシンボルを３つの区間に分割している。図２０の例では、重み付け平均化に用いるパイロットシンボルは４つであり、１スロット内のデータシンボルを５つの区間に分割している。図２１の例では、重み付け平均化に用いるパイロットシンボルは８つであり、１スロット内のデータシンボルを３つの区間に分割している。

20   図１９～図２１の例では、 $i$ 番目（ $i$ ：整数）のスロットの最後のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算、および $i+1$ 番目のスロットの最初のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算において、同一のパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化して各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算している。

25   本実施形態においても、重み付け平均化に用いる重み付け係数は、フェージング周波数に応じて変化させている。ただし、固定の重み付け係数を用いることもでき

る。

チャネル推定部 220 により得られたチャネル推定値を用いて、遅延部 204 で  
タイミングを図った逆拡散後のデータシンボルのチャネル変動（フェージング変  
動）を補償する。具体的には、逆拡散後のデータシンボルにチャネル推定値の複素  
5 共役を乗ずることによりチャネル変動を補償する。そして、補償後の信号を RAKE  
E 合成手段 210 で同相合成する。

本実施形態においては、チャネル内のデータシンボルとパイロットシンボルとで  
伝送レートは同じであるが、チャネル内でデータシンボルの伝送レートとパイロッ  
トシンボルの伝送レートとを異なるものとすることも可能である。

#### 10 (第 3 実施形態)

以上のような考え方は、並列方式にも応用することができる。

図 22 は、本発明の第 3 実施形態に係る復調装置が受信する信号のフレーム構成  
の一例を示す図である。本実施形態に係る復調装置は、データチャネルおよびデー  
タチャネルに並列多重されたパイロットチャネルの信号（並列方式）を受信し、復  
15 調する。このパイロットチャネルのパイロットシンボルの受信信号（位相、振幅）  
を参照信号として、データチャネルのデータシンボルのチャネル変動を推定する。  
並列方式においては、並列時間多重方式や時間多重方式のようにスロットの一部を  
用いてパイロットシンボルを送受信するわけではなく、パイロットシンボルを連続  
的に送受信するため、スロットという概念はあまり重要ではない。そのため、図 2  
20 2 においてはスロットを特に示していない。

本実施形態に係る復調装置によるチャネル推定方法は、本発明の第 1 実施形態お  
よび第 2 実施形態に係る復調装置によるチャネル推定方法と基本的には同様であ  
るが、具体的な例については以下で説明する。

図 23 は、本実施形態に係る復調装置の構成例を示すブロック図である。本実施  
25 形態に係る復調装置は、データチャネル用マッチトフィルタ 302、遅延部 304、  
パイロットチャネル用マッチトフィルタ 306、チャネル推定部 320、乗算部 3

08、およびRAKE（レイク）合成部310を備える。本実施形態に係る復調装置も、CDMA方式に準拠しているが、本発明を他の方式（例えば、TDMA方式、FDMA方式）に準拠した復調装置に適用することも可能である。

図24は、本実施形態に係るチャネル推定部の構成例を示すブロック図である。

- 5 本実施形態に係るチャネル推定部320は、パイロットシンボル平均化部324、遅延部326、328、330等、乗算部332、334、336等、重み付け係数制御部338、加算部340、およびフェージング周波数判定部350を備える。本実施形態に係るフェージング周波数判定部（フェージング周波数判定部350）の構成例は、図5に示した本発明の第1実施形態に係るフェージング周波数判定部
- 10 150の構成例と同様である（図13Aおよび図13Bのように構成することも可能である）。

本実施形態に係る復調装置の動作も、基本的には本発明の第1実施形態および第2実施形態に係る復調装置の動作と同様である。

- 図25は、データチャネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。図25の例では、データシンボルを3シンボルずつの区間に分割し、時間的に対応するパイロットシンボル区間（3シンボル構成）、およびその前後のパイロットシンボル区間を用いてチャネル推定値を計算している。より具体的には、時間的に対応するパイロットシンボル区間内の3つのシンボルの平均から求められるチャネル推定値 $\hat{\epsilon}'(0)$ 、ならびにその前後のパイロットシンボル区間における平均から求められるチャネル推定値 $\hat{\epsilon}'(-1)$ および $\hat{\epsilon}'(1)$ を、それぞれ $\alpha_0$ 、 $\alpha_{-1}$ および $\alpha_1$ で重み付け平均化してチャネル推定値 $\hat{\epsilon}''$ を計算している。
- 15
- 20

- 図26および図27も、データチャネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間（1シンボルずつの区間）に分割し、データシンボル区間ごとにチャネル推定値を計算する例を示す図である。チャネル推定においては、一定シンボル数のパイロットシンボルに対する平均値をシンボル位置を逐次移動させながら計算する。
- 25

図 2 6 および図 2 7 の例では、図 2 5 の例のようにパイロットシンボルの平均値を求めた上で重み付け平均化するのではなく、パイロットシンボルを直接重み付け平均化している。

- 図 2 6 の例では、重み付け平均化に用いるパイロットシンボルは 4 つであり、  
5 データシンボル 1 つごとに重み付け平均化に用いるパイロットシンボルを変えている。図 2 7 の例では、重み付け平均化に用いるパイロットシンボルは 4 つであり、データシンボル 2 つごとに重み付け平均化に用いるパイロットシンボルを変えている。

- 本実施形態においても、重み付け平均化に用いる重み付け係数は、フェージング  
10 周波数に応じて変化させている。ただし、固定の重み付け係数を用いることもできる。

- 図 2 8 A および図 2 8 B は、フェージング周波数判定の概念を説明するための図である。本実施形態におけるフェージング周波数判定方法は、第 1 実施形態および  
15 第 2 実施形態におけるフェージング周波数判定方法と基本的に同様である。第 1 実施形態および第 2 実施形態では、2 つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を用いたが、本実施形態では、パイロットチャネルの 2 つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値を用いている。2 つの区間は不連続であっても、連続であってもよい（図 2 8 では不連続である）。また、1 つの区間に含まれるパイロットシンボルは 1 つであってもよいし、2 つ以上であってもよい。

- 20 本実施形態においても、第 1 実施形態および第 2 実施形態と同様に、算出した内積値がある一定の値よりも大きい場合に、内積値の算出に用いるパイロットシンボルが含まれる区間の間隔（内積測定間隔）を大きく（遠く）して、内積値を算出することができる。また、内積測定間隔を変えて内積値を 2 つ以上計算し、それらの内積値を用いてフェージング周波数を判定することができる。

- 25 チャンネル推定部 3 2 0 により得られたチャンネル推定値を用いて、遅延部 3 0 4 でタイミングを図った逆拡散後のデータシンボルのチャンネル変動（フェージング変

動)を補償する。具体的には、逆拡散後のデータシンボルにチャネル推定値の複素共役を乗ずることによりチャネル変動を補償する。そして、補償後の信号をRAKE合成手段310で同相合成する。

本実施形態においても、第1実施形態と同様に、データチャネルの伝送レートと  
5 パイロットチャネルの伝送レートとが異なるものとすることができる。

(第4実施形態)

まず、本発明の第4～第10実施形態で用いる、チャネル推定におけるパイロット信号の平均化の方法を図29に従って説明する。通信相手局からは、図29の  
10 ように、送信パターン(1次変調が位相変調の場合は位相)既知のパイロットシンボルが情報データシンボルと共に送信される。このとき、パイロットシンボルは図29のように連続的に送信される場合だけでなく、間欠的に送信される場合もあり得る。すなわち、パイロットシンボルの挿入方式としては、並列時間多重方式(図1)でもよいし、時間多重方式(図16)でもよいし、並列方式(図22)でもよい。

伝搬路の位相変動を推定し、通信チャネルの補償(位相補正)を行うために、位  
15 相補正されるべき受信データの前後の区間のパイロット信号を平均化することにより、チャネル推定値を求める。図29の例では、通信チャネルの第Nシンボルのチャネルベクトルを求めるために、前後のパイロット信号を、重み系列a(ここで、 $a = \{a(k) \mid k = \dots, -1, 0, 1, \dots\}$ )を用いて平均化する。

ただし、重み系列を用いた平均化を行う場合、チップ単位以上の任意のブロック  
20 で単純平均を行った後に重み系列を用いた平均化が行われる。

以下に詳述する第4～第10実施形態では、直接拡散によるCDMA方式に準拠した復調装置において、予め決められた複数の重み系列を用いてパイロット信号を重み付け平均し、チャネル推定値を求める。そして、求められたチャネル推定値を用いて、受信データを復調し、それら複数の復調データの信頼度を判定すること  
25 より、最も品質の良い出力データを1つ選択する。

また、ある一定期間について、復調されたデータ系列の信頼度判定結果に基づき

重み系列をいくつか選択することも可能である。この場合には、その後、選択された重み系列のみでの復調を行う。

(第4実施形態の構成)

図30Aおよび図30Bは、第4実施形態を示すブロック図である。本図において、1は逆拡散部、2(2-1ないし2-Nを含む)はチャネル推定部、3(3-1ないし3-Nを含む)は乗算器、4(4-1ないし4-Nを含む)はRAKE合成部、5(5-1ないし5-Nを含む)はFEC復号部、6(6-1ないし6-Nを含む)はCRC復号部、7(7-1ないし7-Nを含む)はフレーム誤り数計算部、8Aは信頼度比較部、9は信頼度判定部、10は第1の切替スイッチを示す。

(第4実施形態の動作)

次に、図30Aおよび図30Bに示した第4実施形態のCDMA復調装置の動作を説明する。

まず、逆拡散部1に受信拡散信号を入力し、入力された受信拡散データ系列をマルチパスのタイミングに応じた拡散符号レプリカを用いて逆拡散する。

チャネル推定部2ではパイロット信号の平均化を行うための重み系列がN個( $N \geq 2$ )用意され、パイロット信号を、並列にそれぞれの重み系列で平均化し、チャネル推定値を求める。

乗算部3では、逆拡散された通信チャネルのデータ系列を、それぞれのチャネル推定値の複素共役と乗算することにより位相を補正する。

次にRAKE合成部4では、位相補正後の信号をフィンガ全てにおいて同相合成され、信頼度判定部9に入力される。

信頼度判定部9ではまず、FEC復号部5にて誤り訂正符号の復号を行い、重み係数#1から#NまでのN個の復号データを出力する。

CRC復号部6においては、復号されたデータ系列の中から抽出したCRCビットを用いてCRCの復号を行い、フレーム誤りの有無を判定し、判定結果をフレーム誤り数計算部7に入力する。

フレーム誤り数計算部 7 では予め決められたフレーム数の間に存在するフレーム誤り数のカウントが行われ、カウント数が信頼度比較部 8 に入力する。

信頼度比較判定部 8 A では、N 系統のフレーム誤り情報より最もフレーム誤り数の少ない系統のデータ系列を選択し、第 1 の切替スイッチ 10 を所望の系統に切り

5 替えることで上記データを出力する。

#### (第 4 実施形態の効果)

以上説明したように、本第 4 実施形態によれば、常時複数の重み係数を用いたチャンネル推定を行い、受信データ系列を用いた信頼度判定により信頼度の高いデータを選択することで、様々な移動速度に対応した重み係数を同時に用いることがで  
10 き、高精度なチャンネル推定が可能となる。また、CRC 復号結果を用いて、フレーム誤りの少ない重み系列を選択することにより、フレーム誤り率を低減させるような判定が可能となる。

#### (第 4 実施形態の変形例)

以上の説明においては、常に N 個の重み系列を用いたチャンネル推定から CRC 復  
15 号まで行われていたが、以下のように変形することで、システムの負荷を軽減することができる。

第 4 実施形態の変形例を図 3 1 A および図 3 1 B に示す。

図 3 1 A および図 3 1 B において、図 3 0 A および図 3 0 B に示した第 4 実施形態と同一の部分には同一の符号を付す。11 は、第 2 の切替スイッチを示す。

20 一定周期毎に、予め決められたフレーム数のデータ系列については、第 2 の切替スイッチ 11 は全て ON とし、N 系統で上記第 4 実施形態の動作を行う。かつ、信頼度判定部 9 において、上記フレーム数で信頼度の高い重み系列を  $N'$  個（ここで  $N'$  : 自然数、 $1 \leq N' < N$ ）選択する。該信頼度判定後、上記時間間隔で再び信頼度判定を行うまでの残りのデータ系列について、第 2 の切替スイッチ 11 は、選  
25 択された重み系列のスイッチのみが ON、他の重み系列のスイッチは OFF となり、選択された  $N'$  個の重み系列を用いて  $N'$  系統で上記第 4 実施形態と同様の動作を

行う。

なお、図 3 1 A および図 3 1 B は、重み系列 # 1 と重み系列 # 2 の 2 系統を選択し ( $N' = 2$ )、2 系統のみが動作状態となっている例を示したものである。

(第 5 実施形態)

5 (第 5 実施形態の構成)

図 3 2 は第 5 実施形態における、信頼度判定部を示すブロック図である。信頼度判定部以外の機能ブロックは、第 4 実施形態に準拠するものとし省略する。図 3 0 A および図 3 0 B に示した第 4 実施形態と同一の部分には、同一の符号を付す。1 2 (1 2 - 1 ないし 1 2 - N) はゆう度平均化部を示すものである。

10 (第 5 実施形態の動作)

次に、本第 5 実施形態の信頼度判定部の動作を説明する。他の機能ブロックの動作は第 4 実施形態に準拠するものとし、省略する。

RAKE 合成された信号は FEC 復号部 5 に入力される。FEC 復号部 5 においては、誤り訂正符号の復号を行い、重み系列 # 1 から # N までの復号データを出力  
15 すると共に、誤り訂正時に計算されるゆう度情報をゆう度平均化部 1 2 に入力する。

ゆう度平均化部 1 2 では入力されたゆう度を、予め決められたフレーム数、Y フレーム (ここで、Y : 自然数、 $Y \geq 1$ ) で平均化し、信頼度比較部 8 に入力する。信頼度比較部 8 では、N 系統のゆう度情報より、最も信頼度の高いデータ系列を情報出力として選択する。

20 (第 5 実施形態の効果)

以上説明したように、本第 5 実施形態によれば、誤り訂正復号時に計算されるゆう度情報を信頼度判定に用いることにより、通信品質 (ビット誤り率など) を反映した判定を行うことが可能となる。

(第 5 実施形態の変形例 1)

25 以上の説明においては、常に N 個の重み系列を用いたチャネル推定から CRC 復号まで行われていたが、以下のように変形することで、システムの負荷を軽減する



ことができる。

第5実施形態の変形例は図3 1 Aおよび図3 1 Bに示した第4実施形態の変形例の信頼度判定部を、図3 2に示した第5実施形態に置き換えることで構成できる。

一定周期毎に、予め決められたフレーム数のデータ系列については、第2の切替  
5 スイッチ1 1は全てONとし、N系統で上記第4実施形態の動作を行う。かつ信頼  
度判定部において、上記フレーム数で信頼度の高い重み系列を $N'$ 個(ここで $N'$ ：  
自然数、 $1 \leq N' < N$ )選択する。該信頼度判定後、上記時間間隔で再び信頼度判  
定を行うまでの残りのデータ系列については、第2の切替スイッチ1 1は、選択さ  
れた重み系列のスイッチのみがON、他の重み系列のスイッチはOFFとなり、選  
10 択された $N'$ 個の重み系列を用いて $N'$ 系統で上記第4実施形態と同様の動作を行  
う。

#### (第5実施形態の変形例2)

以上の説明において、ゆう度平均化部1 2では、ゆう度を予め決められたフレー  
ム数、Yフレーム(ここで、Y：自然数、 $Y \geq 1$ )で、単純平均する方法の他に、  
15 重み付け平均や、最小値を選択する方法、最大値を選択する方法を採ることができ  
る。

#### (第6実施形態)

##### (第6実施形態の構成)

図3 3は第6実施形態における、信頼度判定部を示すブロック図である。信頼度  
20 判定部以外の機能ブロックは、第4実施形態に準拠するものとし省略する。図3 0  
Aおよび図3 0 Bに示した第4実施形態と同一の部分には、同一の符号を付す。1  
3 (1 3 - 1ないし1 3 - Nを含む)は電力計算部を示すものである。

##### (第6実施形態の動作)

次に、本第6実施形態の信頼度判定部の動作を説明する。

25 他の機能ブロックの動作は第4実施形態に準拠するものとし、省略する。

RAKE合成された信号は、電力計算部1 3に入力される。電力計算部1 3にお

いては、N系統の上記RAKE合成後の信号の電力が計算され、予め決められた期間で平均化される。

平均化された電力計算値は信頼度比較部に入力される。信頼度比較判定部8では、N系統の電力計算値より最も信頼度の高いデータ系列を選択し、FEC復号部5に  
5 入力する。FEC復号部5で誤り訂正復号が行われ、情報出力として出力される。

#### (第6実施形態の効果)

以上説明したように、本第6実施形態によれば、上記RAKE合成後の受信電力を信頼度判定に用いることにより、受信電力をより大きくするような判定を行うことができるので、通信品質（フレーム誤り率など）を改善することができると共に、  
10 FEC復号を行うことなく信頼度判定ができるので、システムの負荷を軽減することが可能となる。

#### (第6実施形態の変形例)

以上の説明においては、常にN個の重み系列を用いたチャネル推定から電力計算まで行われていたが、以下のように変形することで、システムの負荷を軽減することが  
15 できる。

第6実施形態の変形例は、図31Aおよび図31Bに示した第4実施形態の変形例の信頼度判定部を、図33に示した第6実施形態に置き換えることで構成できる。

一定周期毎に、予め決められたフレーム数のデータ系列については、第2の切替スイッチ11は全てONとし、N系統で上記第4実施形態の動作を行う。かつ信頼  
20 度判定部において、上記フレーム数で信頼度の高い重み系列をN'個（ここでN'：自然数、 $1 \leq N' < N$ ）選択する。該信頼度判定後、上記時間間隔で再び信頼度判定を行うまでの残りのデータ系列については、第2の切替スイッチ11は、選択された重み系列のスイッチのみがON、他の重み系列のスイッチはOFFとなり、選択されたN'個の重み系列を用いてN'系統で上記第4実施形態と同様の動作を行  
25 う。

#### (第7実施形態)

### (第7実施形態の構成)

図34は第7実施形態における、信頼度判定部を示すブロック図である。信頼度判定部以外の機能ブロックは、第4実施形態に準拠するものとし省略する。図30Aおよび図30Bに示した第4実施形態と同一の部分には、同一の符号を付す。1

5 4(14-1ないし14-Nを含む)はSN比計算部を示すものである。

### (第7実施形態の動作)

次に、本第7実施形態の信頼度判定部の動作を説明する。他の機能ブロックの動作は第4実施形態に準拠するものとし、省略する。

RAKE合成された信号は、SN比計算部14に入力される。SN比計算部14  
10 においては、N系統の上記RAKE合成後の信号のSN比が計算され、予め決められた期間で平均化される。平均化されたSN比計算値は信頼度比較部8に入力される。

信頼度比較部8では、N系統のSN比計算値より最も信頼度の高いデータ系列を選択し、FEC復号部5に入力する。FEC復号部5で誤り訂正復号が行われ、情  
15 報出力として出力される。

### (第7実施形態の効果)

以上説明したように、本第7実施形態によれば、上記RAKE合成後のSN比を信頼度判定に用いることにより、SN比をより大きくするような判定を行うことができるので、通信品質(フレームエラーレートなど)を改善することができる共に、  
20 誤り訂正復号を行う前に信頼度判定ができるので、システムの負荷を軽減することが可能になる。

### (第7実施形態の変形例)

以上の説明においては、常にN個の重み系列を用いたチャネル推定からSN比計算までを行っていたが、以下のように変形することで、システムの負荷を軽減する  
25 ことができる。

第7実施形態の変形例は、図31Aおよび図31Bに示した第4実施形態の変形

例の信頼度判定部を、図 3 4 に示した第 7 実施形態に置き換えることで構成できる。

- 一定周期毎に、予め決められたフレーム数のデータ系列については、第 2 の切替スイッチ 1 1 は全て ON とし、N 系統で第 4 実施形態の動作を行う。かつ信頼度判定部において、上記フレーム数で信頼度の高い重み系列を  $N'$  個（ここで  $N'$  : 自然数、 $1 \leq N' < N$ ）選択する。該信頼度判定後、上記時間間隔で再び信頼度判定を行うまでの残りのデータ系列については、第 2 の切替スイッチ 1 1 は、選択された重み系列のスイッチのみが ON、他の重み系列のスイッチは OFF となり、選択された  $N'$  個の重み系列を用いて  $N'$  系統で上記第 4 実施形態と同様の動作を行う。

（第 8 実施形態）

10 （第 8 実施形態の構成）

図 3 5 A および図 3 5 B は第 8 実施形態における、信頼度判定部を示すブロック図である。信頼度判定部以外の機能ブロックは、第 4 実施形態に準拠するものとし省略する。図 3 0 A および図 3 0 B の第 4 実施形態と同一の部分には、同一の符号を付す。

15 （第 8 実施形態の動作）

次に、本第 8 実施形態の信頼度判定部の動作を説明する。他の機能ブロックの動作は第 4 実施形態に準拠するものとし、省略する。

- RAKE 合成された信号は、FEC 復号部 5 に入力される。FEC 復号部 5 においては、誤り訂正符号の復号を行い、重み係数 # 1 から # N までの復号データを出  
20 力すると共に、誤り訂正時に計算されるゆう度情報をゆう度平均化部 1 2 に入力する。

ゆう度平均化部 1 2 では入力されたゆう度を、予め決められたフレーム数、 $Y 1$  フレーム（ここで、 $Y 1$  : 自然数、 $Y 1 \geq 1$ ）で平均化し、信頼度比較判定部 8 に入力する。

- 25 一方、CRC 復号部 6 においては FEC 復号部 5 で復号されたデータ系列の中から抽出した CRC ビットを用いて CRC の復号を行い、フレーム誤りの有無を判定

し、判定結果をフレーム誤り数計算部 7 に入力する。

フレーム誤り数計算部 7 では、予め決められた Y 2 フレーム中（ここで、Y 2 : 自然数、 $Y 2 \geq 1$ ）に存在するフレーム誤り数のカウントが行われ、カウント数が信頼度比較部 8 に入力する。

- 5      信頼度比較部 8 では、フレーム誤り数計算部 7 から出力された N 系統のフレーム誤り情報より最もフレーム誤り数の少ない系統の中から、ゆう度平均化部 1 2 から入力されたゆう度情報より最も信頼度の高いデータ系列を情報出力として選択する。

（第 8 実施形態の効果）

- 10      以上説明したように、本第 8 実施形態によれば、CRC 復号結果よりカウントするフレーム誤り数と併せて、誤り訂正復号時に計算されるゆう度情報を信頼度判定に用いることにより、互いの判定要因を合成し、厳密な信頼度判定が可能となる。

（第 8 実施形態の変形例 1）

- 15      以上の説明においては、常に N 個の重み系列を用いたチャネル推定から CRC 復号まで行われていたが、以下のように変形することで、システムの負荷を軽減することができる。

第 8 実施形態の変形例は、図 3 1 A および図 3 1 B に示した第 4 実施形態の変形例の信頼度判定部を、図 3 5 A および図 3 5 B に示した第 8 実施形態に置き換えることで構成される。

- 20      一定周期毎に、予め決められたフレーム数のデータ系列について第 2 の切替スイッチ 1 1 は全て ON とし、N 系統で上記第 4 実施形態の動作を行う。かつ信頼度判定部において、上記フレーム数で信頼度の高い重み系列を N' 個（ここで N' : 自然数、 $1 \leq N' < N$ ）選択する。該信頼度判定後、上記時間間隔で再び信頼度判定を行うまでの残りのデータ系列については、第 2 の切替スイッチ 1 1 は、選択さ  
25      れた重み系列のスイッチのみが ON、他の重み系列のスイッチは OFF となり、選択された N' 個の重み系列を用いて N' 系統で上記第 4 実施形態と同様の動作を行

う。

(第8実施形態の変形例2)

以上の説明において、ゆう度平均化部12では、ゆう度を予め決められたフレーム数、Y1フレーム（ここで、Y1：自然数、 $Y1 \geq 1$ ）で、単純平均する方法の  
5 他に、重み付け平均や、最小値を選択する方法、最大値を選択する方法を採ることができる。

(第9実施形態)

(第9実施形態の構成)

図36Aおよび図36Bは第9実施形態における、信頼度判定部を示すブロック  
10 図である。信頼度判定部以外の機能ブロックは、第4実施形態に準拠するものとし省略する。図31Aおよび図31Bに示した第4実施形態と同一の部分には同一の符号を付す。

(第9実施形態の動作)

次に、本第9実施形態の信頼度判定部の動作を説明する。他の機能ブロックの動  
15 作は第4実施形態に準拠するものとし、省略する。

RAKE合成された信号は、電力計算部13に入力される。電力計算部13においては、N系統の上記RAKE合成後の信号の電力が計算され、予め決められた期間平均化された後、計算値を信頼度比較部8に入力する。

一方、FEC復号部5においては、RAKE合成部4からのRAKE合成後データ系列について誤り訂正符号の復号を行い、重み係数#1から#Nまでの復号データ  
20 系列が出力される。CRC復号部6においては、FEC復号部5で復号されたデータ系列の中から抽出したCRCビットを用いてCRCの復号を行い、フレーム誤りの有無を判定し、判定結果をフレーム誤り数計算部7に入力する。

フレーム誤り数計算部7では、予め決められたYフレーム中（ここで、Y：自然  
25 数、 $Y \geq 1$ ）に存在するフレーム誤り数のカウントが行われ、カウント数が信頼度比較部8に入力する。

信頼度比較部 8 では、フレーム誤り数計算部 7 から出力された N 系統のフレーム誤り情報より最もフレーム誤り数の少ない系統の中から、電力計算値より最も信頼度の高いデータ系列を情報出力として選択する。

(第 9 実施形態の効果)

- 5      以上説明したように、本第 9 実施形態によれば、CRC 復号結果よりカウントするフレーム誤り数と併せて、上記 RAKE 合成後の受信電力を信頼度判定に用いることにより、互いの判定要因を合成し、厳密な信頼度判定が可能となる。

(第 9 実施形態の変形例)

- 10      以上の説明においては、常に N 個の重み系列を用いたチャネル推定から CRC 復号まで行われていたが、以下のように変形することで、システムの負荷を軽減することができる。

第 9 実施形態の変形例は、図 3 1 A および図 3 1 B に示した第 4 実施形態の変形例の信頼度判定部を、図 3 6 A および図 3 6 B に示した第 9 実施形態に置き換えることで構成できる。

- 15      一定周期毎に、予め決められたフレーム数のデータ系列について第 2 の切替スイッチ 1 1 は全て ON とし、N 系統で上記第 4 実施形態の動作を行う。かつ信頼度判定部において、上記フレーム数で信頼度の高い重み系列を  $N'$  個 ( $N' < N$ ) 選択する。該信頼度判定後、上記時間間隔で再び信頼度判定を行うまでの残りのデータ系列については、第 2 の切替スイッチ 1 1 は、選択された重み系列のスイッチのみが ON、他の重み系列のスイッチは OFF となり、選択された  $N'$  個の重み系列  
20      を用いて  $N'$  系統で上記第 4 実施形態と同様の動作を行う。

(第 10 実施形態)

(第 10 実施形態の構成)

- 25      図 3 7 A および図 3 7 B は第 10 実施形態における、信頼度判定部を示すブロック図である。信頼度判定部以外の機能ブロックは、第 4 実施形態に準拠するものとし省略する。図 3 1 A および図 3 1 B に示した第 4 実施形態と同一の部分には同一

の符号を付す。

(第10実施形態の動作)

次に、本第10実施形態の信頼度判定部の動作を説明する。他の機能ブロックの動作は第4実施形態に準拠するものとし、省略する。

- 5      RAKE合成された信号は、SN比計算部14に入力される。SN比計算部14においては、N系統の上記RAKE合成後の信号のSN比が計算され、予め決められた期間平均化された後、計算値を信頼度比較部8に入力する。

- 一方、FEC復号部5においては、RAKE合成部4からのRAKE合成後データ系列について誤り訂正符号の復号を行い、重み係数#1から#Nまでの復号データ  
10      系列が出力される。CRC復号部6においては、FEC復号部5で復号されたデータ系列の中から抽出したCRCビットを用いてCRCの復号を行い、フレーム誤りの有無を判定し、判定結果をフレーム誤り数計算部7に入力する。

- フレーム誤り数計算部7では、予め決められたYフレーム中（ここで、Y：自然数、 $Y \geq 1$ ）に存在するフレーム誤り数のカウントが行われ、カウント数が信頼度  
15      比較部8に入力する。

信頼度比較部8では、フレーム誤り数計算部7から出力されたN系統のフレーム誤り情報より最もフレーム誤り数の少ない系統の中から、SN比計算値より最も信頼度の高いデータ系列を情報出力として選択する。

(第10実施形態の効果)

- 20      以上説明したように、本第10実施形態によれば、CRC復号結果よりカウントするフレーム誤り数と併せて、上記RAKE合成後のSN比を信頼度判定に用いることにより、互いの判定要因を合成し、厳密な信頼度判定が可能となる。

(第10実施形態の変形例)

- 25      以上の説明においては、常にN個の重み系列を用いたチャネル推定からCRC復号まで行われていたが、以下のように変形することで、システムの負荷を軽減することができる。



第10実施形態の変形例は、図31Aおよび図31Bに示した第4実施形態の変形例の信頼度判定部を、図37Aおよび図37Bに示した第10実施形態に置き換えることで構成できる。

一定周期毎に、予め決められたフレーム数のデータ系列について第2の切替スイッチ11は全てONとし、N系統で上記第4実施形態の動作を行う。かつ信頼度判定部において、上記フレーム数で信頼度の高い重み系列を $N'$ 個（ここで $N'$ ：自然数、 $1 \leq N' < N$ ）選択する。該信頼度判定後、上記時間間隔で再び信頼度判定を行うまでの残りのデータ系列については、第2の切替スイッチ11は、選択された重み系列のスイッチのみがON、他の重み系列のスイッチはOFFとなり、選択された $N'$ 個の重み系列を用いて $N'$ 系統で上記第4実施形態と同様の動作を行う。

（第4～第10実施形態のまとめ）

図38は、これまで説明してきた第4～第10実施形態における上位概念を描いた図である。本図において、30は逆拡散部、40（40-1ないし40-Nを含む）は受信部、50（50-1ないし50-Nを含む）は品質測定部、60は品質比較・判定部、70は出力切替スイッチを示す。

すなわち、直接拡散によるCDMA方式に準拠した復調装置において、予め決められた複数の重み系列を用いてパイロット信号を重み付け平均し、チャネル推定値を求める。そして、求められたチャネル推定値を用いて、受信データを復調し（40）、それら複数の復調データの信頼度を判定することにより、最も品質の良い出力データを1つ選択する（50, 60, 70）。

また、ある一定期間について、復調されたデータ系列の信頼度判定結果に基づき重み系列をいくつか選択することも可能である。この場合には、その後、選択された重み系列のみでの復調を行う。

なお、第4～第10実施形態のチャネル推定部2として、第1～第3実施形態におけるチャネル推定部120、220、320を用いることができる。

以上説明したように本発明によれば、並列時間多重方式において、パイロットシンボルを重み付け平均化してデータチャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算することにより、高精度なチャネル推定を行うことができる。

- また、スロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各
- 5 データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化して各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算することにより、高精度なチャネル推定を行うことができる。

- さらに、パイロットシンボルの内積値に基づきフェージング周波数を判定すること
- 10 とができる。また、より簡易な構成でフェージング周波数に対して最適なチャネル推定を実現することができる。

高精度なチャネル推定が実現できれば、絶対同期検波により、所要の受信品質（受信誤り率）を得るために必要なS N I Rを低減でき、その結果として送信電力を低減することができるため、システムの加入者容量を増大することができる。

- 15 フェージング周波数判定部で得られた判定結果は、チャネル推定における重み係数の設定のみならず、送信電力制御の作動・非作動の切り替え、送信ダイバーシチの作動・非作動の切り替え等、移動端末（携帯端末）の移動速度によってその性能（伝送特性）が影響を受ける各種個別技術の動作切り替えあるいはパラメータ設定に用いることで、さらなる伝送特性の向上が可能である。

- 20 また、本発明によれば、移動速度に有効な重み系列を受信品質から直接判定して用いることにより、通信の高品質化のみならず送信電力の低減、通信容量の増大を図ることができる。より具体的には、以下に列挙する効果を奏することができる。

- (1) 様々な移動速度に適した重み系列を逐次選ぶことができるので、高精度なチャネル推定が可能となる。これにより、送信電力の低減、受信品質の向上、通信
- 25 容量の増大を図ることができる。

- (2) 一定時間以外は、重み系列の中で、選択された系列のみを用いることにより、

システムの簡略化を図ることができる。

(3) データの信頼度判定にCRCを用いることにより、高精度な信頼度判定が可能となる。

(4) データの信頼度判定時にFECの復号時に得られるゆう度を用いることにより、高精度な信頼度判定を行うことができる。

(5) データの信頼度判定時にデータ系列の電力またはSN比を用いることにより、より高速で簡易な信頼度判定を行うことができるので、ハードウェア規模の増大を抑えることができる。

## 請求の範囲

1. チャネル推定装置であって、

データチャネルに並列多重された制御チャネルに時間多重されているパイロット

5 トシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成する重み付け係数生成手段と、

前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、前記データチャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算するチャネル推定値計算手段と

10 を備えたことを特徴とするチャネル推定装置。

2. 請求項 1 に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、前記制御チャネルの複数のスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を重み付け平均化するための重み付け係数を生成し、前記チャネル推定値計算手段

15 は、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルの平均値を重み付け平均化し、前記データチャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算することを特徴とするチャネル推定装置。

3. 請求項 1 または 2 に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数は、

20 前記制御チャネルのスロットにおける前記パイロットシンボルの位置に応じて定められていることを特徴とするチャネル推定装置。

4. 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、前記データチャネルのスロット内のデータシンボルを複数の

25 データシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み

付け平均化するための重み付け係数を生成し、前記チャネル推定値計算手段は、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算することを特徴とするチャネル推定装置。

5

5. 請求項4に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、 $i$  番目 ( $i$ : 整数) のスロットの最後のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算、および  $i + 1$  番目のスロットの最初のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算のために、同一のパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成することを特徴とするチャネル推定装置。

10

6. 請求項1ないし5のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、

前記パイロットシンボルの内積値に基づきフェージング周波数を判定する

15 フェージング周波数判定手段と、

前記フェージング周波数判定手段により判定されたフェージング周波数に応じて前記重み付け平均化に用いる係数を変化させる係数変化手段と

をさらに備えたことを特徴とするチャネル推定装置。

20

7. 請求項1ないし6のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、前記データチャネルの伝送レートと、前記制御チャネルの伝送レートとが異なることを特徴とするチャネル推定装置。

8. 復調装置であって、

25 データチャネルに並列多重された制御チャネルに時間多重されているパイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成する重み付け係数生

成手段と、

前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、前記データチャンネルのデータシンボルのチャンネル推定値を計算するチャンネル推定値計算手段と、

- 5 前記チャンネル推定値計算手段により計算したチャンネル推定値を用いて前記データシンボルのチャンネル変動を補償するチャンネル変動補償手段と  
を備えたことを特徴とする復調装置。

9. フェージング周波数判定装置であって、

- 10 データチャンネルに並列多重された制御チャンネルに時間多重されているパイロットシンボルの内積値を計算する内積値計算手段と、

前記内積値計算手段により計算した内積値に基づきフェージング周波数を判定する判定手段と

を備えたことを特徴とするフェージング周波数判定装置。

15

10. 請求項9に記載のフェージング周波数判定装置であって、

前記内積値計算手段は、

前記制御チャンネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、

- 20 前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、

前記内積値計算実行手段により計算された内積値を前記制御チャンネルの複数スロットにわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、

前記判定手段は、

- 25 前記内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周

波数判定装置。

1 1. 請求項 10 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記制御チャンネルのより遠い間隔の 2 つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算および前記内積値平均化を行い、得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

10 1 2. 請求項 9 に記載のフェージング周波数判定装置であって、  
前記内積値計算手段は、

RAKE 合成に用いられるマルチパスの各々について、前記制御チャンネルの 2 つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、

15 前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された 2 つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、

前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの各々の内積値を平均化する第 1 内積値平均化手段と、

20 前記第 1 内積値平均化手段により平均化された内積値を前記制御チャンネルの複数スロットにわたり平均化する第 2 内積値平均化手段とを有し、

前記判定手段は、

前記第 2 内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

25

1 3. 請求項 1 2 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第 2 内積

値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記制御チャネルのより遠い間隔の2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算、前記マルチパスの各々の内積値の平均化、および前記複数スロットにわたる内積値の平均化を行い、得られた

5 平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

1 4. 請求項9に記載のフェージング周波数判定装置であって、  
前記内積値計算手段は、

10 前記制御チャネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、

前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を、内積測定間隔を変えて2つ以上計算する内積値計算実行手段と、

各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された内積値を

15 前記制御チャネルの複数スロットにわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、  
前記判定手段は、

前記内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

20

1 5. 請求項14に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平均化手段により平均化された2つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とするフェー

25 ジング周波数判定装置。



16. 請求項9に記載のフェージング周波数判定装置であって、  
前記内積値計算手段は、

RAKE合成に用いられるマルチパスの各々について、前記制御チャネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、

前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を、内積測定間隔を変えて2つ以上計算する内積値計算実行手段と、

各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの各々の内積値を平均化する第1内積値平均化手段と、

各内積測定間隔について、前記第1内積値平均化手段により平均化された内積値を前記制御チャネルの複数スロットにわたり平均化する第2内積値平均化手段とを有し、

前記判定手段は、

前記第2内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

17. 請求項16に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第2内積値平均化手段により平均化された2つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

18. データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されているチャネルにおけるパイロットシンボルを用いて前記データシンボルのチャネル推定値を計

算するチャネル推定装置であって、

前記チャネルのロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重

5 み付け係数を生成する重み付け係数生成手段と、

前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算するチャネル推定値計算手段と

を備えたことを特徴とするチャネル推定装置。

10

19. 請求項18に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、 $i$ 番目( $i$ :整数)のロットの最後のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算、および $i+1$ 番目のロットの最初のデータシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算のために、同一のパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成することを特徴とするチャネル推定装置。

15

20. 請求項18または19に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、前記チャネルの複数のロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を重み付け平均化するための重み付け係数を生成し、前記チャネル推定値計算手段は、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルの平均値を重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算することを特徴とするチャネル推定装置。

20

21. 請求項18ないし20のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数は、前記チャネルのロットにおける前記パイロットシンボルの位

25

置に応じて定められていることを特徴とするチャネル推定装置。

22. 請求項18ないし21のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、

前記パイロットシンボルの内積値に基づきフェージング周波数を判定する

5 フェージング周波数判定手段と、

前記フェージング周波数判定手段により判定されたフェージング周波数に応じて前記重み付け平均化に用いる係数を変化させる係数変化手段と

をさらに備えたことを特徴とするチャネル推定装置。

10 23. 復調装置であって、

データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されているチャネルのスロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成す

15 る重み付け係数生成手段と、

前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算するチャネル推定値計算手段と、

20 前記チャネル推定値計算手段により計算したチャネル推定値を用いて前記データシンボルのチャネル変動を補償するチャネル変動補償手段と

を備えたことを特徴とする復調装置。

24. フェージング周波数判定装置であって、

25 データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されているチャネルにおけるパイロットシンボルの内積値を計算する内積値計算手段と、

前記内積値計算手段により計算した内積値に基づきフェージング周波数を判定

する判定手段と

を備えたことを特徴とするフェージング周波数判定装置。

25. 請求項24に記載のフェージング周波数判定装置であって、

5 前記内積値計算手段は、

前記チャネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、

前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、

10 前記内積値計算実行手段により計算された内積値を前記チャネルの複数スロットにわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、

前記判定手段は、

前記内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周

15 波数判定装置。

26. 請求項25に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記制御チャネルのより遠い間隔の2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算および前記内積値平均化を行い、  
20 得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

27. 請求項24に記載のフェージング周波数判定装置であって、

25 前記内積値計算手段は、

RAKE合成に用いられるマルチパスの各々について、前記制御チャネルの2

つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、

前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、

- 5 前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの各々の内積値を平均化する第1内積値平均化手段と、

前記第1内積値平均化手段により平均化された内積値を前記チャネルの複数スロットにわたり平均化する第2内積値平均化手段とを有し、

前記判定手段は、

- 10 前記第2内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

28. 請求項27に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第2内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記制御チャネルのより遠い間隔の2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算、前記マルチパスの各々の内積値の平均化、および前記複数スロットにわたる内積値の平均化を行い、得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定装置。
- 15
- 20

29. 請求項24に記載のフェージング周波数判定装置であって、

前記内積値計算手段は、

- 前記チャネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、
- 25

前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内

積値を、内積測定間隔を変えて2つ以上計算する内積値計算実行手段と、

各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された内積値を前記制御チャネルの複数スロットにわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、前記判定手段は、

- 5        前記内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

30. 請求項29に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平均化手段により平均化された2つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

- 15        31. 請求項24に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値計算手段は、

RAKE合成に用いられるマルチパスの各々について、前記チャネルの2つのスロットの各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、

- 20        前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を、内積測定間隔を変えて2つ以上計算する内積値計算実行手段と、

各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの各々の内積値を平均化する第1内積値平均化手段と、

- 25        各内積測定間隔について、前記第1内積値平均化手段により平均化された内積値を前記制御チャネルの複数スロットにわたり平均化する第2内積値平均化手段とを有し、

前記判定手段は、

前記第2内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

5

32. 請求項31に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第2内積値平均化手段により平均化された2つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とする

10 フェージング周波数判定装置。

33. データチャネルに並列多重されたパイロットチャネルのパイロットシンボルを用いて前記データチャネルのデータシンボルのチャネル推定値を計算するチャネル推定装置であって、

15 前記データチャネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成する重み付け係数生成手段と、

前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算するチャネル推定値計算手段と

20 を備えたことを特徴とするチャネル推定装置。

34. 請求項33に記載のチャネル推定装置であって、前記重み付け係数生成手段は、前記パイロットチャネルの複数の区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値を重み付け平均化するための重み付け係数を生成し、前記チャネル推定値計

25

算手段は、前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルの平均値を重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算することを特徴とするチャネル推定装置。

- 5        35. 請求項33または34のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、  
前記パイロットシンボルの内積値に基づきフェージング周波数を判定する  
フェージング周波数判定手段と、  
前記フェージング周波数判定手段により判定されたフェージング周波数に応じて前記重み付け平均化に用いる係数を変化させる係数変化手段と  
10        をさらに備えたことを特徴とするチャネル推定装置。

36. 請求項33ないし35のいずれかに記載のチャネル推定装置であって、前記データチャネルの伝送レートと、前記パイロットチャネルの伝送レートとが異なることを特徴とするチャネル推定装置。

15

37. 復調装置であって、  
データチャネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切な、前記データチャネルに並列多重されたパイロットチャネルのパイロットシンボルを選択し、該  
20        パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成する重み付け係数生成手段と、

前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算するチャネル推定値計算手段と、

- 25        前記チャネル推定値計算手段により計算したチャネル推定値を用いて前記データシンボルのチャネル変動を補償するチャネル変動補償手段と



を備えたことを特徴とする復調装置。

38. フェージング周波数判定装置であって、

データチャネルに並列多重されたパイロットチャネルのパイロットシンボルの

5 内積値を計算する内積値計算手段と、

前記内積値計算手段により計算した内積値に基づきフェージング周波数を判定する判定手段と

を備えたことを特徴とするフェージング周波数判定装置。

10 39. 請求項38に記載のフェージング周波数判定装置であって、

前記内積値計算手段は、

前記パイロットチャネルの2つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、

15 前記正規化手段により正規化された2つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、

前記内積値計算実行手段により計算された内積値を前記チャネルの複数区間にわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、

前記判定手段は、

20 前記内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

40. 請求項39に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記パイロットチャネルのより遠い間隔の2つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算および前記内積値平均化を行い、

得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

4 1. 請求項 3 8 に記載のフェージング周波数判定装置であって、

5 前記内積値計算手段は、

RAKE 合成に用いられるマルチパスの各々について、前記パイロットチャネルの 2 つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化手段と、

10 前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された 2 つのパイロットシンボルの平均値の内積値を計算する内積値計算実行手段と、

前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの各々の内積値を平均化する第 1 内積値平均化手段と、

前記第 1 内積値平均化手段により平均化された内積値を前記パイロットチャネルの複数区間にわたり平均化する第 2 内積値平均化手段とを有し、

15 前記判定手段は、

前記第 2 内積値平均化手段により平均化された内積値と閾値とを比較してフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

20 4 2. 請求項 4 1 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第 2 内積値平均化手段により平均化された内積値がある一定の値よりも大きい場合には、前記パイロットチャネルのより遠い間隔の 2 つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値について、前記正規化、前記内積値計算、前記マルチパスの各々の内積値の平均化、および前記複数区間にわたる内積値の平均化を行い、得られた平均化された内積値と当該より遠い間隔に応じた閾値とを比較してフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

25

4 3. 請求項 3 8 に記載のフェージング周波数判定装置であって、  
前記内積値計算手段は、

前記パイロットチャネルの 2 つの区間の各々におけるパイロットシンボルの  
5 平均値を正規化する正規化手段と、

前記正規化手段により正規化された 2 つのパイロットシンボルの平均値の内  
積値を、内積測定間隔を変えて 2 つ以上計算する内積値計算実行手段と、

各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された内積値を  
前記制御チャネルの複数区間にわたり平均化する内積値平均化手段とを有し、

10 前記判定手段は、

前記内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値  
を用いてフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とする  
フェージング周波数判定装置。

15 4 4. 請求項 4 3 に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記内積値平  
均化手段により平均化された 2 つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算  
する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計  
算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とするフェー  
ジング周波数判定装置。

20

4 5. 請求項 3 8 に記載のフェージング周波数判定装置であって、  
前記内積値計算手段は、

RAKE 合成に用いられるマルチパスの各々について、前記パイロットチャネ  
ルの 2 つの区間の各々におけるパイロットシンボルの平均値を正規化する正規化

25 手段と、

前記マルチパスの各々について、前記正規化手段により正規化された 2 つのパ

パイロットシンボルの平均値の内積値を、内積測定間隔を変えて2つ以上計算する内積値計算実行手段と、

各内積測定間隔について、前記内積値計算実行手段により計算された前記マルチパスの各々の内積値を平均化する第1内積値平均化手段と、

- 5 各内積測定間隔について、前記第1内積値平均化手段により平均化された内積値を前記制御チャネルの複数区間にわたり平均化する第2内積値平均化手段とを有し、

前記判定手段は、

- 10 前記第2内積値平均化手段により平均化された各内積測定間隔についての内積値を用いてフェージング周波数を判定する判定実行手段を有することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

- 15 46. 請求項45に記載のフェージング周波数判定装置であって、前記第2内積値平均化手段により平均化された2つの内積測定間隔についての内積値の差分を計算する差分計算手段をさらに備え、前記判定実行手段は、前記差分計算手段により計算された差分をも用いてフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定装置。

47. チャンネル推定方法であって、

- 20 データチャネルに並列多重された制御チャネルに時間多重されているパイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成するステップと、

前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、前記データチャネルのデータシンボルのチャンネル推定値を計算するステップと

を備えることを特徴とするチャンネル推定方法。

25

48. フェージング周波数判定方法であって、

データチャンネルに並列多重された制御チャンネルに時間多重されているパイロットシンボルの内積値を計算するステップと、

前記内積値に基づきフェージング周波数を判定するステップと  
を備えることを特徴とするフェージング周波数判定方法。

5

49. データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されているチャンネルにおけるパイロットシンボルを用いて前記データシンボルのチャンネル推定値を計算するチャンネル推定方法であって、

10 前記チャンネルのロット内のデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値の取得に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成するステップと、

前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャンネル推定値を計算するステップと  
15 を備えることを特徴とするチャンネル推定方法。

50. フェージング周波数判定方法であって、

データシンボルおよびパイロットシンボルが時間多重されているチャンネルにおけるパイロットシンボルの内積値を計算するステップと、

20 前記内積値に基づきフェージング周波数を判定するステップと  
を備えることを特徴とするフェージング周波数判定方法。

51. データチャンネルに並列多重されたパイロットチャンネルのパイロットシンボルを用いて前記データチャンネルのデータシンボルのチャンネル推定値を計算する  
25 チャンネル推定方法であって、

前記データチャンネルのデータシンボルを複数のデータシンボル区間に分割し、各

データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値の計算に適切なパイロットシンボルを選択し、該パイロットシンボルを重み付け平均化するための重み付け係数を生成するステップと、

- 前記重み付け係数を用いて前記パイロットシンボルを重み付け平均化し、各データシンボル区間のデータシンボルのチャネル推定値を計算するステップと
- 5       を備えることを特徴とするチャネル推定方法。

5 2. フェージング周波数判定方法であって、

- データチャネルに並列多重されたパイロットチャネルのパイロットシンボルの
- 10       内積値に基づきフェージング周波数を判定することを特徴とするフェージング周波数判定方法。

5 3. 復調装置であって、

- パイロット信号を、N個（Nは2以上の自然数）の重み系列を用いて時間的に重
- 15       み付け平均化してN個のチャネル推定値を求めるチャネル推定手段と、
- 前記各チャネル推定値を用いてデータ系列を補償する補償手段と、
- 前記補償後のN個のデータ系列の各々をRAKE合成するRAKE合成手段と、
- 前記RAKE合成後のN個のデータ系列から最も信頼度の高い1個のデータ系列を選択する信頼度判定手段と
- 20       を備えたことを特徴とする復調装置。

5 4. 復調装置であって、

- 予め決められたフレーム数のデータ系列については、N個（Nは2以上の自然数）の重み系列を用いて、パイロット信号を時間的に重み付け平均化してN個のチャネル
- 25       推定値を求めるチャネル推定手段と、
- 前記各チャネル推定値を用いてデータ系列を補償する補償手段と、

前記補償後の $N$ 個のデータ系列の各々をRAKE合成するRAKE合成手段と、  
前記RAKE合成後の $N$ 個のデータ系列から信頼度の高い重み系列を $N'$ 個  
( $N'$ :自然数、 $N' < N$ ) 選択し、かつ、該 $N$ 個のデータ系列から最も信頼度の高い  
1個のデータ系列を選択する信頼度判定手段とを備え、

- 5 該 $N'$ 個の重み系列の選択を一定周期毎に行い、前記信頼度判定を次に行うまでの  
期間、残りのデータ系列について、前記チャネル推定手段は、 $N'$ 個の重み系列  
を用いて時間的に重み付け平均化して $N'$ 個のチャネル推定値を求め、前記補償手  
段は、 $N'$ 個のチャネル推定値を用いてデータ系列を補償し、前記RAKE合成手  
段は、補償後の $N'$ 個のデータ系列の各々をRAKE合成し、前記信頼度判定手段  
10 は、 $N'$ 個のデータ系列から最も信頼度の高い1個のデータ系列を選択することを  
特徴とする復調装置。

5 5. 請求項5 3または5 4に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼  
度判定手段は、

- 15 前記RAKE合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行う誤り訂正復号手段と、  
前記データ系列に付加されているCRCビットを抽出するCRCビット抽出手  
段と、

前記データ系列についてCRCの復号を行うCRC復号手段と、

- 前記CRCの復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うフレーム誤り検出  
20 手段と、

予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするフレーム  
誤り数カウント手段と、

前記フレーム誤りカウント結果に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み  
系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ選択手段と

- 25 を有することを特徴とする復調装置。

56. 請求項53または54に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、

前記RAKE合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行う誤り訂正復号手段と、

各データ系列の誤り訂正復号時に計算されるゆう度情報を抽出するゆう度情報

5 抽出手段と、

前記抽出された前記ゆう度情報を予め決められた測定時間について平均化するゆう度平均化手段と、

前記平均化されたゆう度情報に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ選択手段と

10 を有することを特徴とする復調装置。

57. 請求項53または54に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、

前記RAKE合成後の各データ系列の電力を計算する電力計算手段と、

15 前記電力の計算結果を予め決められた測定時間について平均化する電力平均化手段と、

前記平均化された電力に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ選択手段と

を有することを特徴とする復調装置。

20

58. 請求項53または54に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、

前記RAKE合成後の各データ系列のSN比（信号電力対雑音電力比）を計算するSN比計算手段と、

25 前記SN比の計算結果を予め決められた測定時間について平均化するSN比平均化手段と、



前記平均化されたS N比に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ選択手段と  
を有することを特徴とする復調装置。

- 5      5 9. 請求項5 3または5 4に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、

前記R A K E合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行う誤り訂正復号手段と、  
前記データ系列に付加されているC R Cビットを抽出するC R Cビット抽出手段と、

- 10     前記データ系列についてC R Cの復号を行うC R C復号手段と、  
前記C R Cの復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うフレーム誤り検出手段と、

予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするフレーム誤り数カウント手段と、

- 15     各データ系列の誤り訂正復号時に計算されるゆう度情報を抽出するゆう度情報抽出手段と、

前記抽出されたゆう度情報を予め決められた測定時間について平均化するゆう度平均化手段と、

- 20     複数のデータ系列の前記測定されたフレーム誤り数と前記平均化されたゆう度情報に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ選択手段と

を有することを特徴とする復調装置。

- 25     6 0. 請求項5 3または5 4に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、

前記R A K E合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行う誤り訂正復号手段と、

前記データ系列に付加されているCRCビットを抽出するCRCビット抽出手段と、

前記データ系列についてCRCの復号を行うCRC復号手段と、

前記CRCの復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うフレーム誤り検出

5 手段と、

予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするフレーム誤り数カウント手段と、

前記RAKE合成後の各データ系列の電力を計算する電力計算手段と、

前記電力の計算結果を予め決められた測定時間について平均化する電力平均化

10 手段と、

前記フレーム誤り数と前記平均化された電力に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ選択手段と

を有することを特徴とする復調装置。

15

61. 請求項53または54に記載の復調装置であって、前記データ系列の信頼度判定手段は、

前記RAKE合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行う誤り訂正復号手段と、

前記データ系列に付加されているCRCビットを抽出するCRCビット抽出手

20 段と、

前記データ系列についてCRCの復号を行うCRC復号手段と、

前記CRCの復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うフレーム誤り検出手段と、

予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするフレーム

25 誤り数カウント手段と、

前記RAKE合成後の各データ系列のSN比を計算するSN比計算手段と、

前記S N比の計算結果を予め決められた測定時間について平均化するS N比平均化手段と、

前記フレーム誤り数と前記平均化されたS N比に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択する重み系列・データ手

5 段と

を有することを特徴とする復調装置。

6 2. 復調装置であって、

複数の重み系列を用いて受信パイロット信号を重み付け平均し、複数のチャネル  
10 推定値を求めるチャネル推定手段と、

データ系列を入力し、前記複数のチャネル推定値を用いて複数の復調データ系列を出力する復調手段と、

前記複数の復調データ系列の信頼度を判定することにより、1つの復調データ系列を選択する信頼度判定手段と

15 を備えたことを特徴とする復調装置。

6 3. 請求項6 2に記載の復調装置であって、

前記信頼度判定手段は、前記複数の復調データ系列における信頼度判定結果に基づいて、前記複数の重み系列の中から所定個数の重み系列を選択する選択手段を含  
20 み、

前記復調手段は、前記所定個数の重み系列が選択された場合には、前記所定個数の重み系列のみによる復調を行うことを特徴とする復調装置。

6 4. 請求項5 3ないし6 3のいずれかに記載の復調装置であって、前記パイ  
25 ロット信号は、前記データ系列が含まれるデータチャネルに並列多重された制御チャネルに時間多重されていることを特徴とする復調装置。

65. 請求項53ないし63のいずれかに記載の復調装置であって、前記パイロット信号は、前記データ系列とともに1つのチャンネルに時間多重されていることを特徴とする復調装置。

5

66. 請求項65に記載の復調装置であって、前記チャンネル推定手段は、前記チャンネルのロット内のデータ系列を複数のデータ系列区間に分割し、各データ系列区間のデータのチャンネル推定値の計算に適切なパイロット信号を選択し、該パイロット信号を重み付け平均化して各データ系列区間のデータのチャンネル推定値を計算

10 することを特徴とする復調装置。

67. 請求項53ないし63のいずれかに記載の復調装置であって、前記パイロット信号は、前記データ系列を含むデータチャンネルに並列多重されたパイロットチャンネルに含まれることを特徴とする復調装置。

15

68. 請求項67に記載の復調装置であって、前記チャンネル推定手段は、前記データ系列を複数のデータ系列区間に分割し、各データ系列区間のデータのチャンネル推定値の計算に適切なパイロット信号を選択し、該パイロット信号を重み付け平均化して各データ系列区間のデータのチャンネル推定値を計算することを特徴とする復

20 調装置。

69. 復調方法であって、

パイロット信号を、N個（Nは2以上の自然数）の重み系列を用いて時間的に重み付け平均化してN個のチャンネル推定値を求めるステップと、

25 前記各チャンネル推定値を用いてデータ系列を補償するステップと、

前記補償後のN個のデータ系列の各々をRAKE合成するステップと、

前記 RAKE 合成後の  $N$  個のデータ系列から最も信頼度の高い 1 個のデータ系列を選択する信頼度判定ステップと

を備えることを特徴とする復調方法。

5      70. 復調方法であって、

予め決められたフレーム数のデータ系列については、 $N$  個 ( $N$  は 2 以上の自然数) の重み系列を用いてパイロット信号を時間的に重み付け平均化して  $N$  個のチャンネル推定値を求めるステップと、

前記各チャンネル推定値を用いてデータ系列を補償するステップと、

10      前記補償後の  $N$  個のデータ系列の各々を RAKE 合成するステップと、

前記 RAKE 合成後の  $N$  個のデータ系列から信頼度の高い重み系列を  $N'$  個 ( $N'$  : 自然数、 $N' < N$ ) 選択し、かつ、該  $N$  個のデータ系列から最も信頼度の高い 1 個のデータ系列を選択する信頼度判定ステップとを備え、

15      該  $N'$  個の重み系列の選択を一定周期毎に行い、前記信頼度判定を次に行うまでの期間、残りのデータ系列について、前記チャンネルを推定するステップは、 $N'$  個の重み系列を用いて時間的に重み付け平均化して  $N'$  個のチャンネル推定値を求め、前記補償するステップは、 $N'$  個のチャンネル推定値を用いてデータ系列を補償し、前記 RAKE 合成するステップは、補償後の  $N'$  個のデータ系列の各々を RAKE 合成し、前記信頼度判定ステップは、 $N'$  個のデータ系列から最も信頼度の高い 1  
20      個のデータ系列を選択することを特徴とする復調方法。

71. 請求項 69 または 70 に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、

前記 RAKE 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行うステップと、

25      前記データ系列に付加されている CRC ビットを抽出するステップと、

前記データ系列について CRC の復号を行うステップと、

前記CRCの復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うステップと、  
予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするステップ  
と、

- 前記フレーム誤りカウント結果に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み  
5 系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップと  
を有することを特徴とする復調方法。

72. 請求項69または70に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、

- 10 前記RAKE合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行うステップと、  
各データ系列の誤り訂正復号時に計算されるゆう度情報を抽出するステップと、  
前記抽出されたゆう度情報を予め決められた測定時間について平均化するステップと、

- 前記平均化されたゆう度情報に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系  
15 列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップと  
を有することを特徴とする復調方法。

73. 請求項69または70に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、

- 20 前記RAKE合成後の各データ系列の電力を計算するステップと、  
前記電力の計算結果を予め決められた測定時間について平均化するステップと、  
前記平均化された電力に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用  
いて復調されるデータ系列を選択するステップと  
を有することを特徴とする復調方法。

25

74. 請求項69または70に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステッ

プは、

前記 RAKE 合成後の各データ系列の SN 比を計算するステップと、

前記 SN 比の計算結果を予め決められた測定時間について平均化するステップと、

- 5 前記平均化された SN 比に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップと
- を有することを特徴とする復調方法。

75. 請求項 69 または 70 に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、

10 プは、

前記 RAKE 合成後におけるデータ系列の誤り訂正復号を行うステップと、

前記データ系列に付加されている CRC ビットを抽出するステップと、

前記データ系列について CRC の復号を行うステップと、

前記 CRC の復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うステップと、

- 15 予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするステップと、

各データ系列の誤り訂正復号時に計算されるゆう度情報を抽出するステップと、

前記抽出されたゆう度情報を予め決められた測定時間について平均化するステップと、

- 20 複数のデータ系列の前記測定されたフレーム誤り数と前記平均化されたゆう度情報に基づき信頼度の高い重み系列およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップと
- を有することを特徴とする復調方法。

- 25 76. 請求項 69 または 70 に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、

前記 RAKE 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行うステップと、  
データ系列に付加されている CRC ビットを抽出するステップと、  
前記データ系列について CRC の復号を行うステップと、  
前記 CRC の復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うステップと、

- 5     予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするステップと、

前記 RAKE 合成後の各受信データ系列の電力を計算するステップと、  
前記電力の計算結果を予め決められた測定時間について平均化するステップと、  
前記フレーム誤り数と前記平均化された電力に基づき信頼度の高い重み系列お

- 10    およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップと  
      を有することを特徴とする復調方法。

77. 請求項 69 または 70 に記載の復調方法であって、前記信頼度判定ステップは、

- 15    前記 RAKE 合成後のデータ系列の誤り訂正復号を行うステップと、  
      前記データ系列に付加されている CRC ビットを抽出するステップと、  
      前記データ系列について CRC の復号を行うステップと、  
      前記 CRC の復号結果より、フレーム誤りの有無の検出を行うステップと、  
      予め決められた測定時間における前記フレーム誤り数をカウントするステップ  
20    と、

前記 RAKE 合成後の各データ系列の SN 比を計算するステップと、  
前記 SN 比の計算結果を予め決められた測定時間について平均化するステップ  
と、

- 前記フレーム誤り数と前記平均化された SN 比に基づき信頼度の高い重み系列  
25    およびその重み系列を用いて復調されるデータ系列を選択するステップと  
      を有することを特徴とする復調方法。



78. 復調方法であって、

複数の重み系列を用いてパイロット信号を重み付け平均し、複数のチャネル推定値を求めるステップと、

5 前記複数のチャネル推定値を用いて、データ系列から複数の復調データ系列を導出するステップと、

前記複数の復調データの信頼度を判定することにより、1つの出力データ系列を選択するステップと

を備えることを特徴とする復調方法。

10

79. 請求項78に記載の復調方法であって、前記複数の復調データ系列の信頼度判定結果に基づいて、前記複数の重み系列の中から所定個数の重み系列を選択し、その選択後は、該選択した重み系列のみによる復調を行うことを特徴とする復調方法。

15

80. 請求項69ないし79のいずれかに記載の復調方法であって、前記パイロット信号は、前記データ系列が含まれるデータチャネルに並列多重された制御チャネルに時間多重されていることを特徴とする復調方法。

20

81. 請求項69ないし79のいずれかに記載の復調方法であって、前記パイロット信号は、前記データ系列とともに1つのチャネルに時間多重されていることを特徴とする復調方法。

25

82. 請求項81に記載の復調方法であって、前記チャネルを推定するステップは、前記チャネルのスロット内のデータ系列を複数のデータ系列区間に分割し、各データ系列区間のデータのチャネル推定値の計算に適切なパイロット信号を選択

し、該パイロット信号を重み付け平均化して各データ系列区間のデータのチャンネル推定値を計算することを特徴とする復調方法。

83. 請求項69ないし79のいずれかに記載の復調方法であって、前記パイ  
5 ロット信号は、前記データ系列を含むデータチャンネルに並列多重されたパイロット  
チャンネルに含まれることを特徴とする復調方法。

84. 請求項83に記載の復調方法であって、前記チャンネルを推定するステップ  
は、前記データ系列を複数のデータ系列区間に分割し、各データ系列区間のデータ  
10 のチャンネル推定値の計算に適切なパイロット信号を選択し、該パイロット信号を重  
み付け平均化して各データ系列区間のデータのチャンネル推定値を計算することを  
特徴とする復調方法。

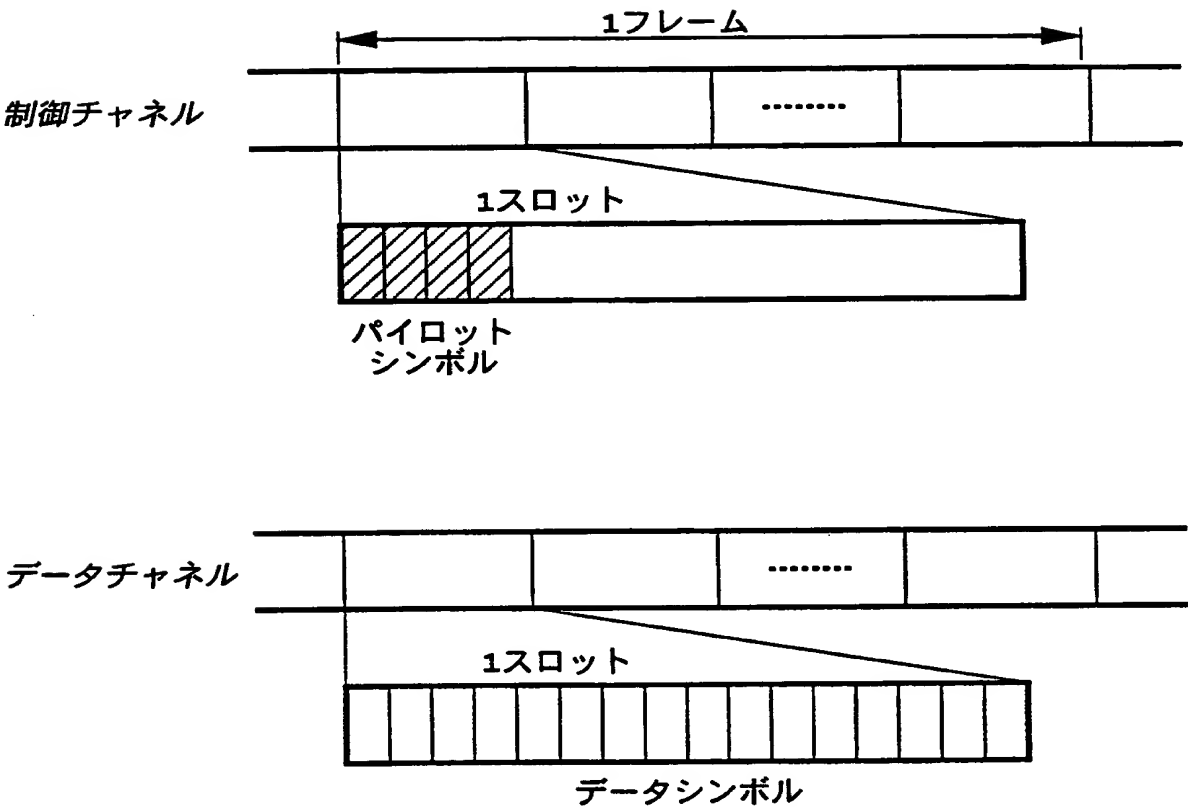


FIG.1

**This Page Blank (uspto)**

2/44

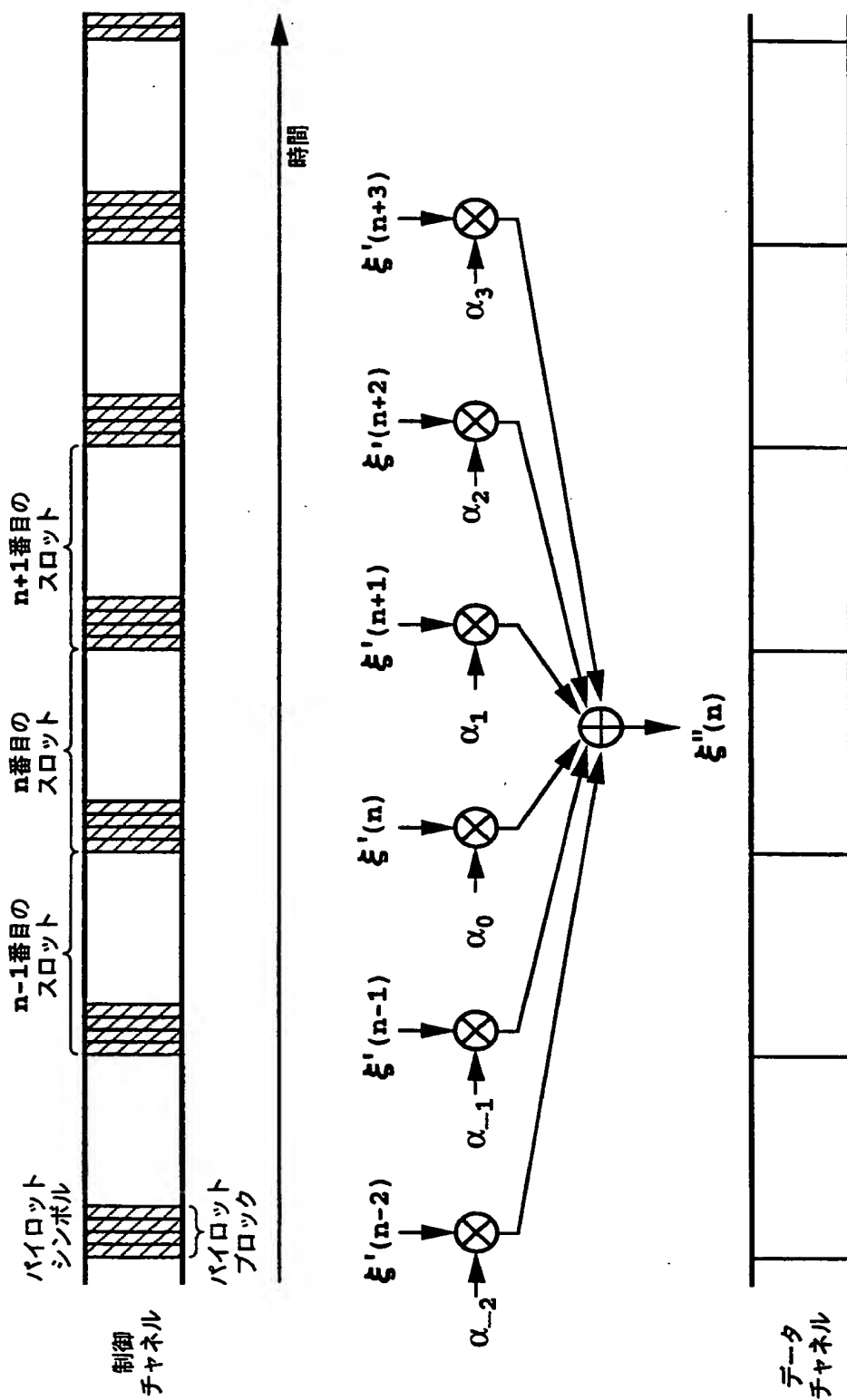


FIG.2

**This Page Blank (uspto)**

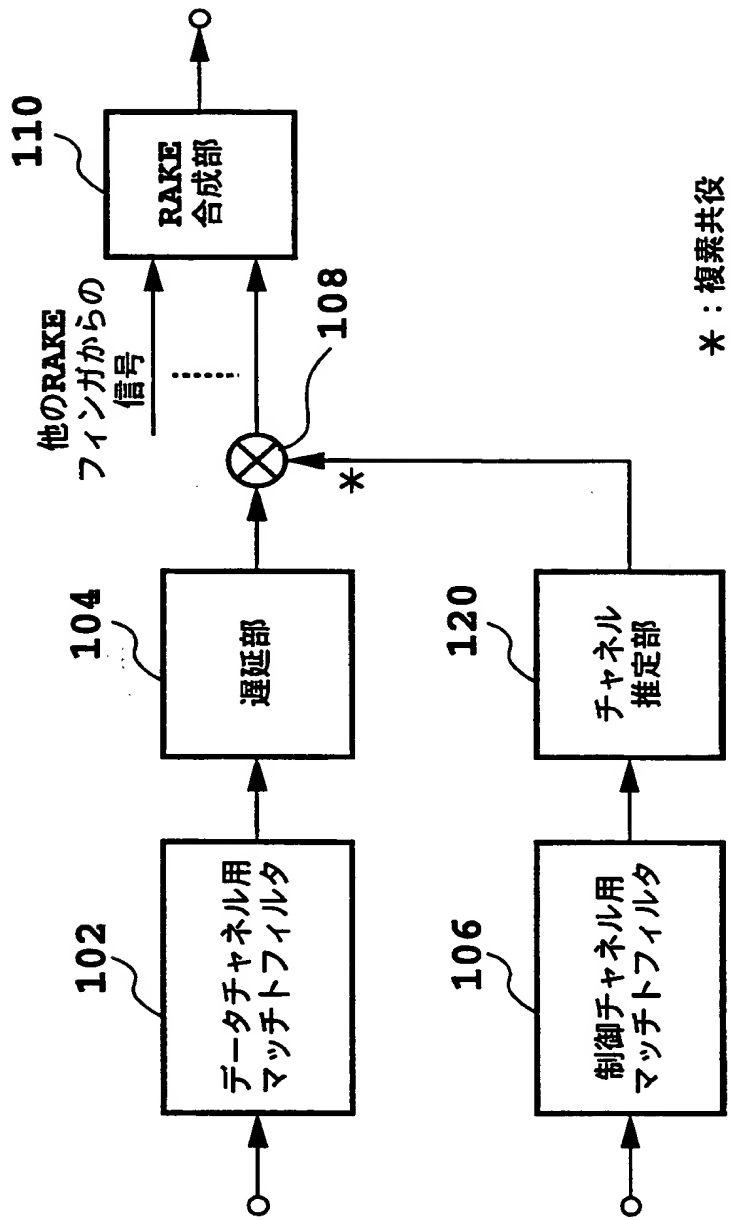


FIG.3

**This Page Blank (uspto)**



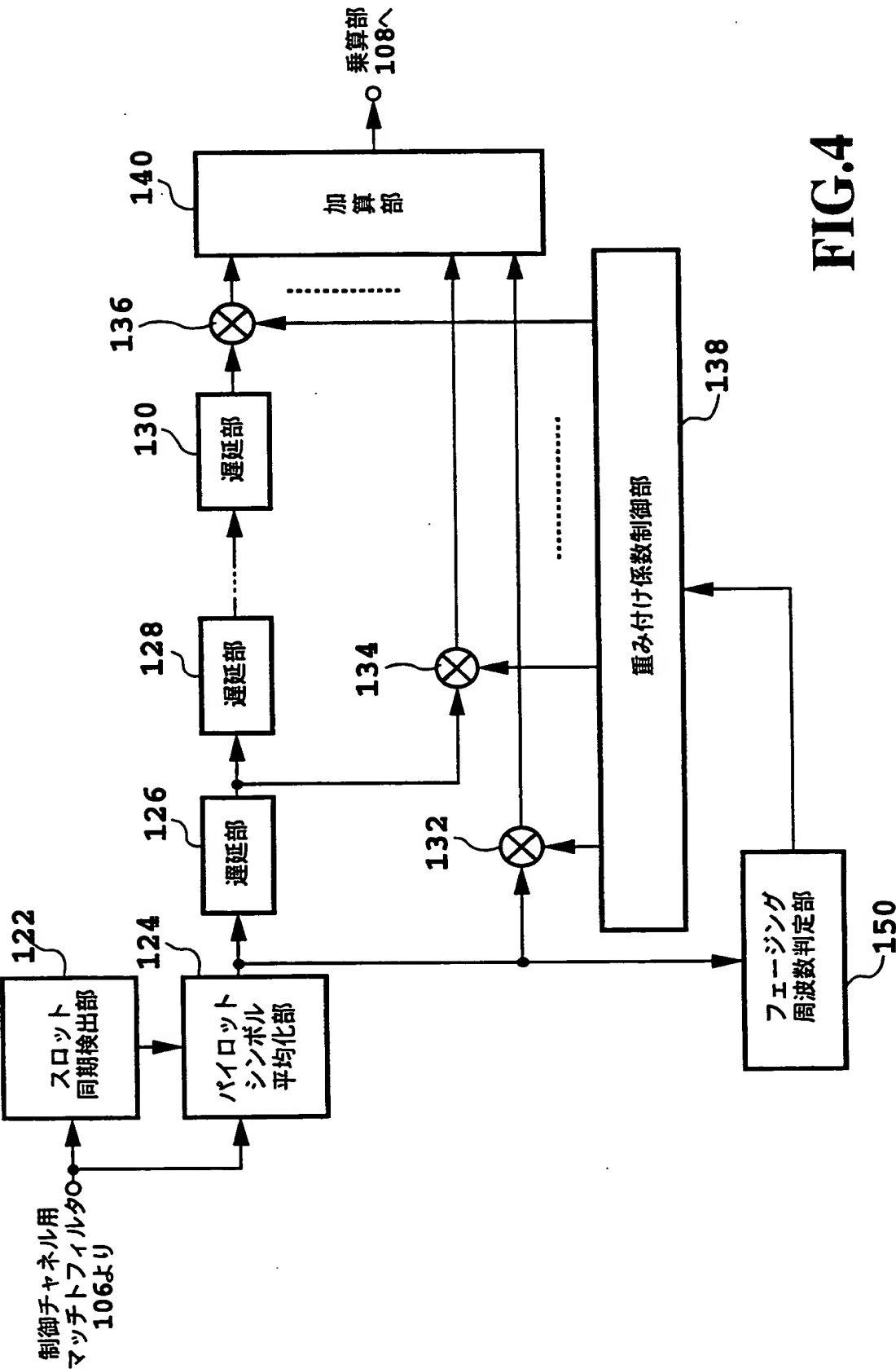


FIG.4

**This Page Blank (uspto)**

5/44

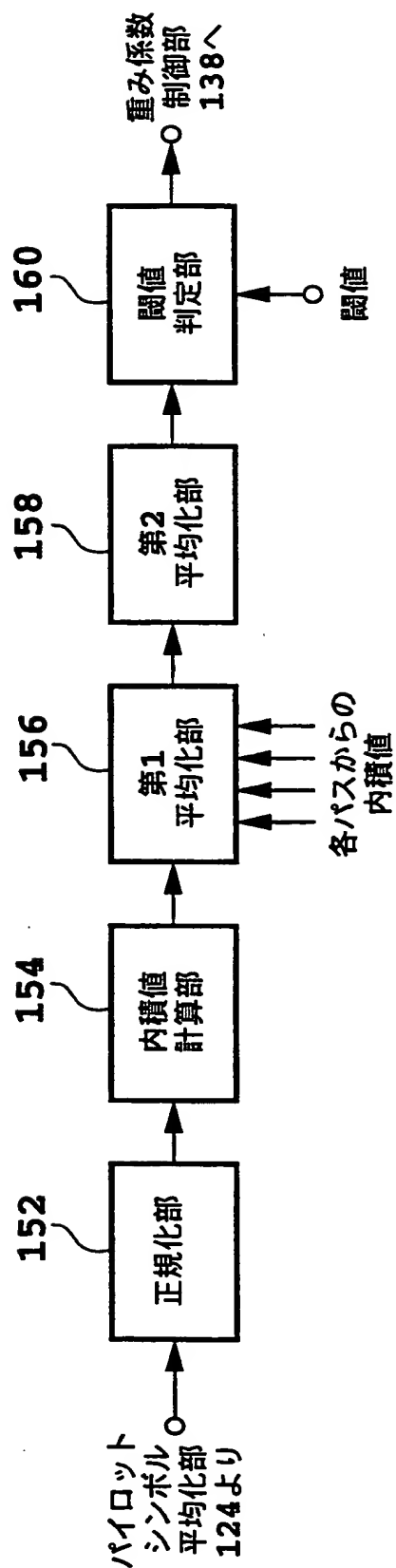


FIG.5

***This Page Blank (uspto)***

6/44

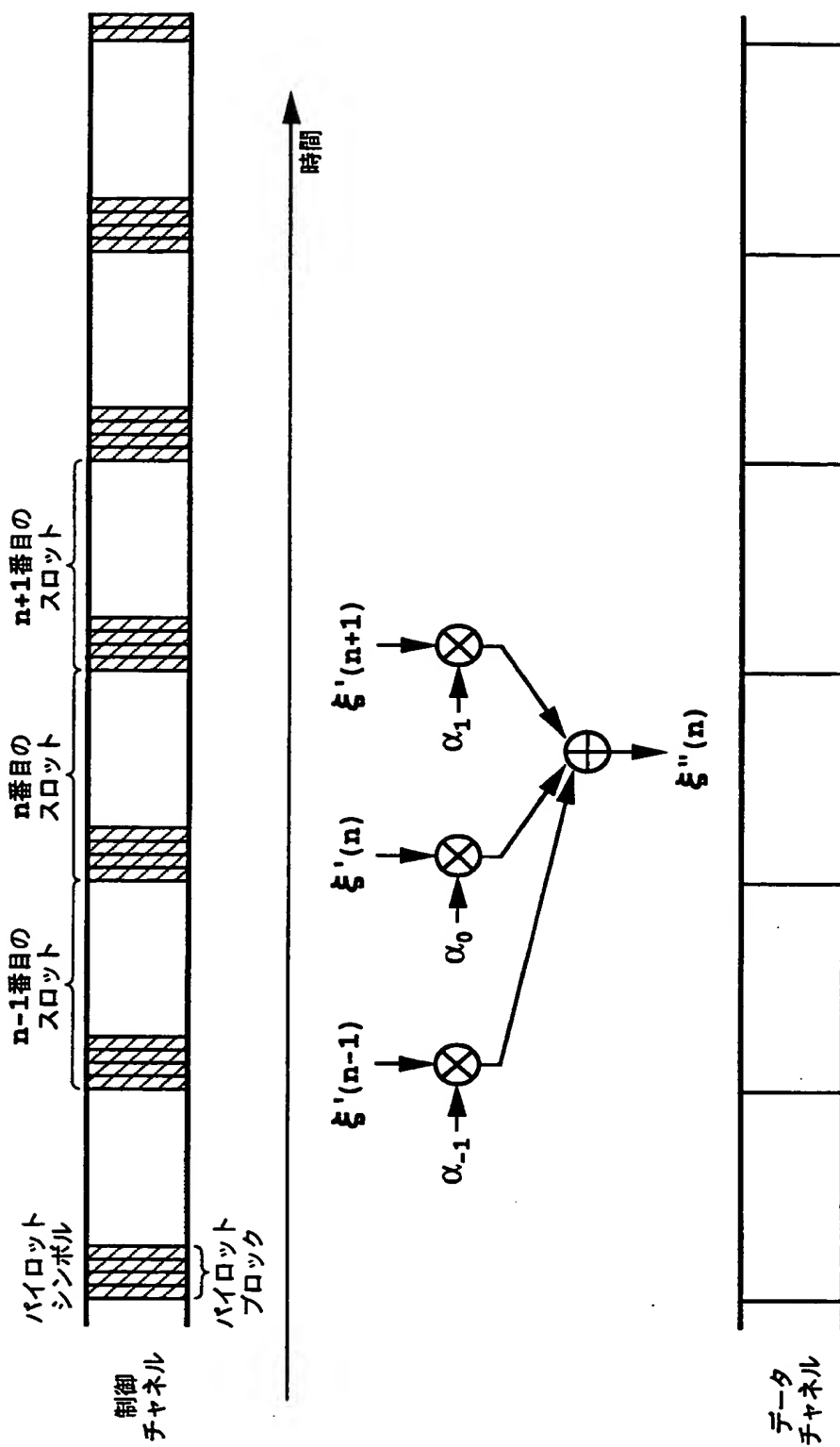


FIG.6

**This Page Blank (uspto)**

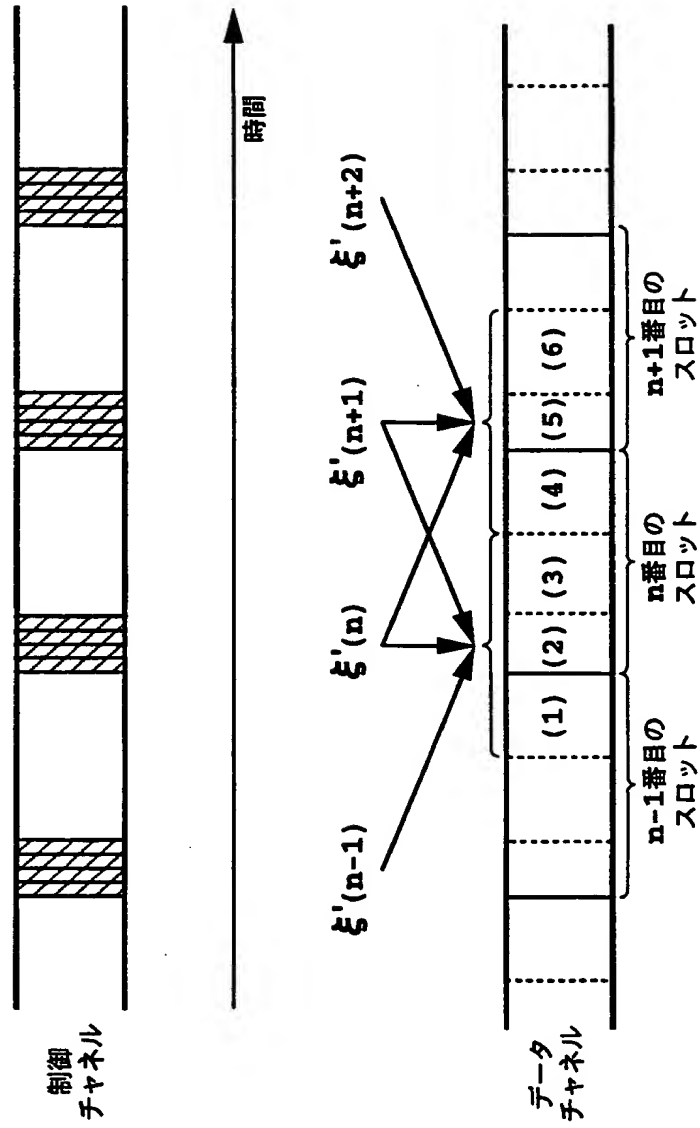


FIG.7

***This Page Blank (uspto)***



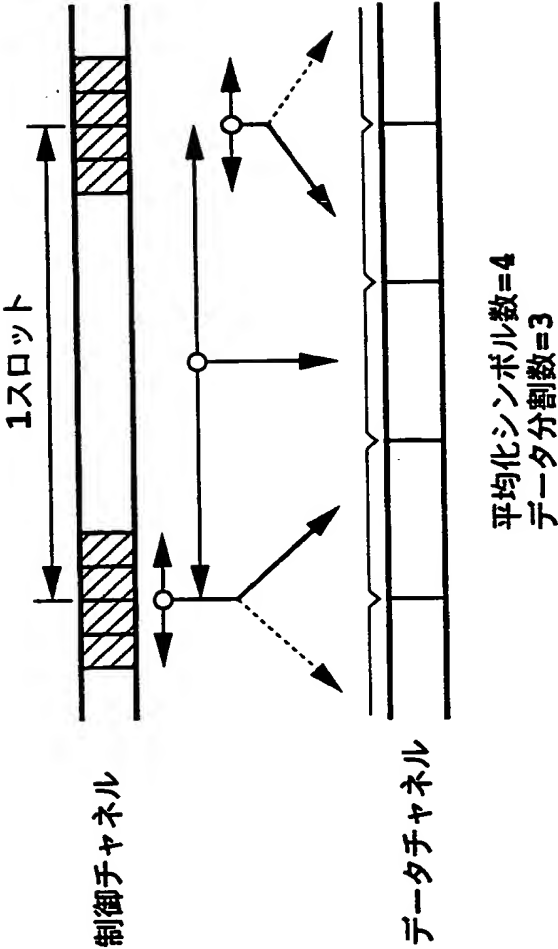


FIG.8

***This Page Blank (uspto)***

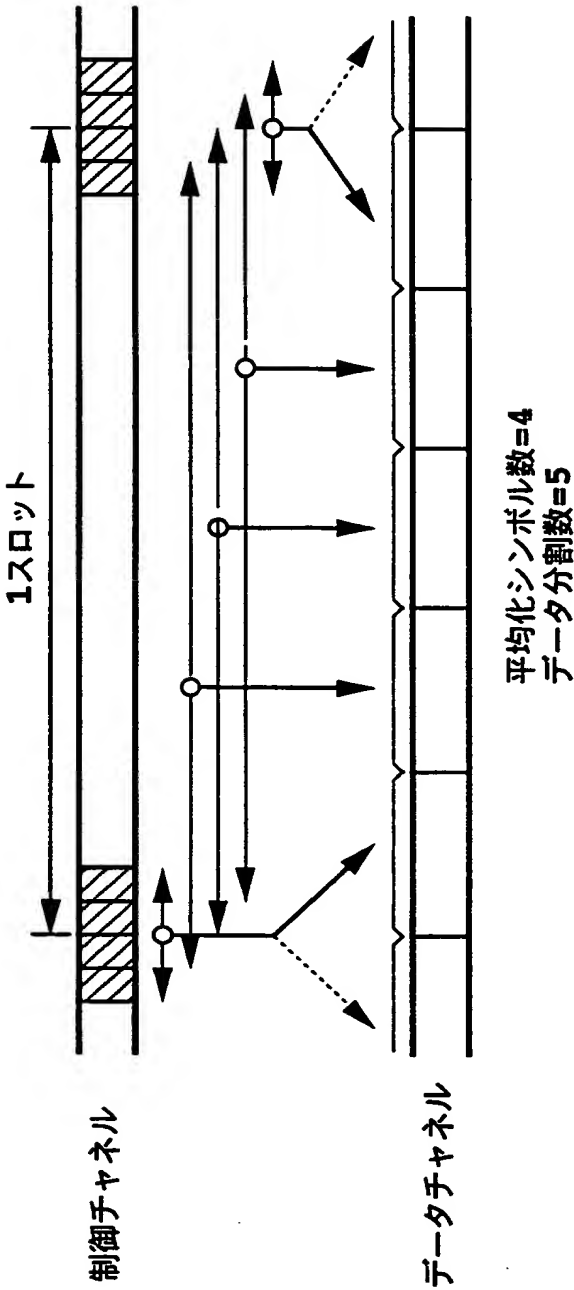


FIG.9

***This Page Blank (uspto)***

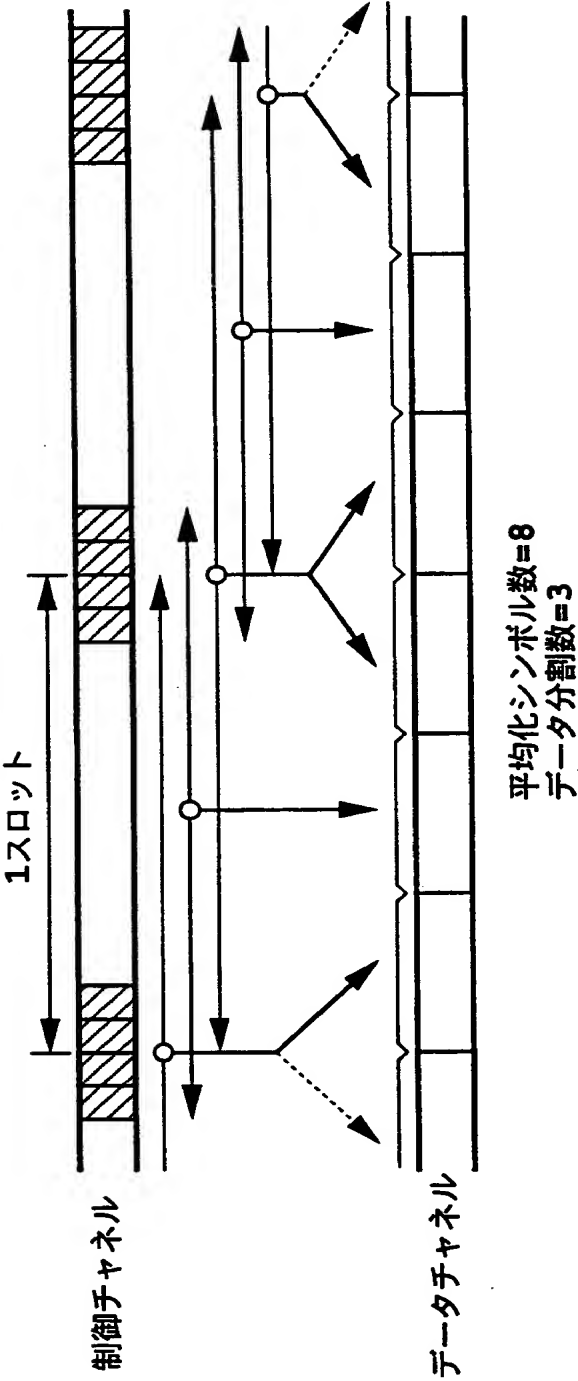


FIG.10

***This Page Blank (uspto)***

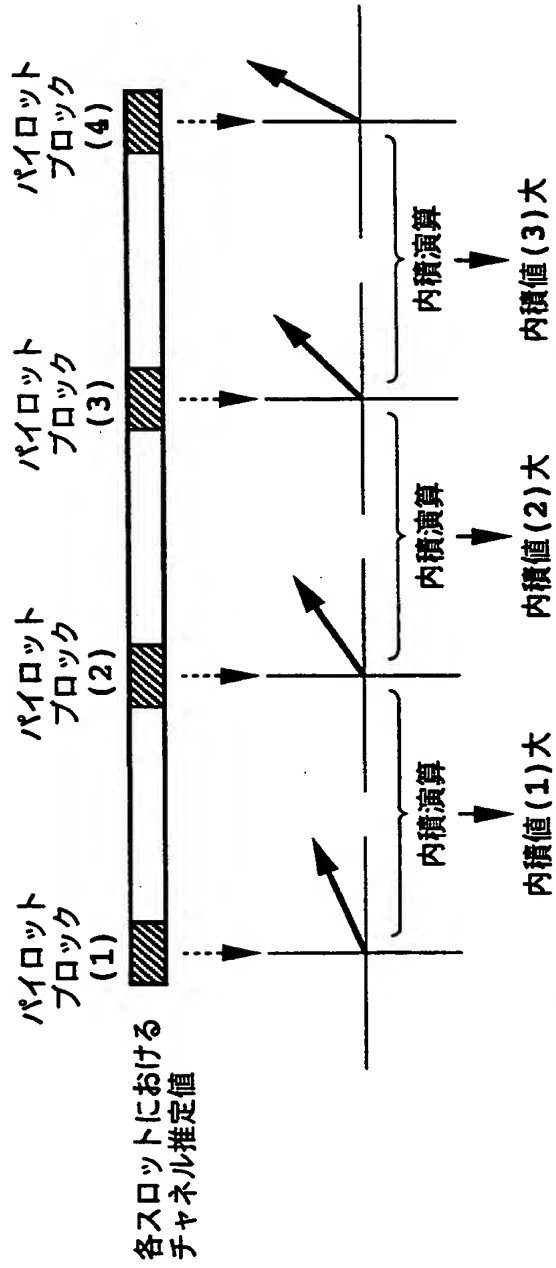


FIG.11A

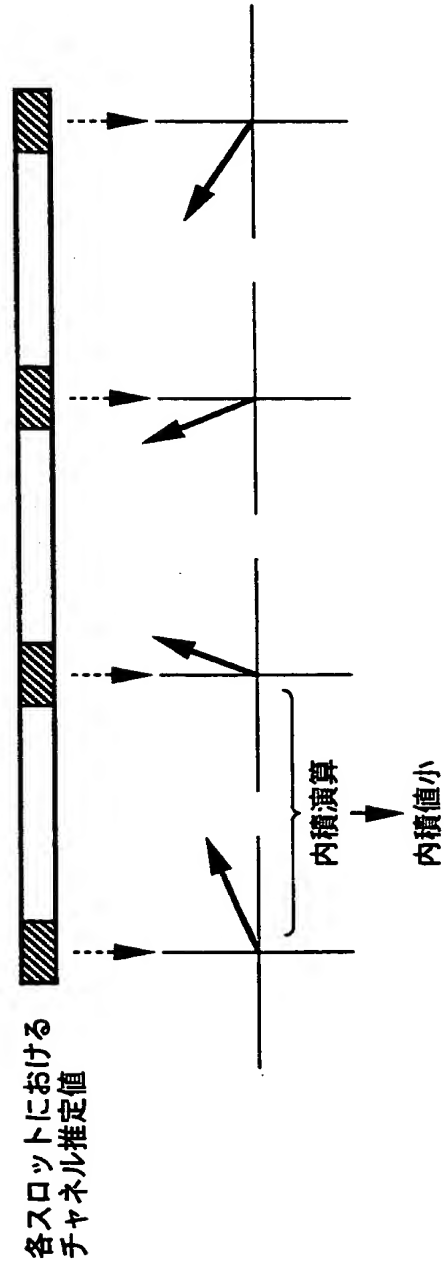
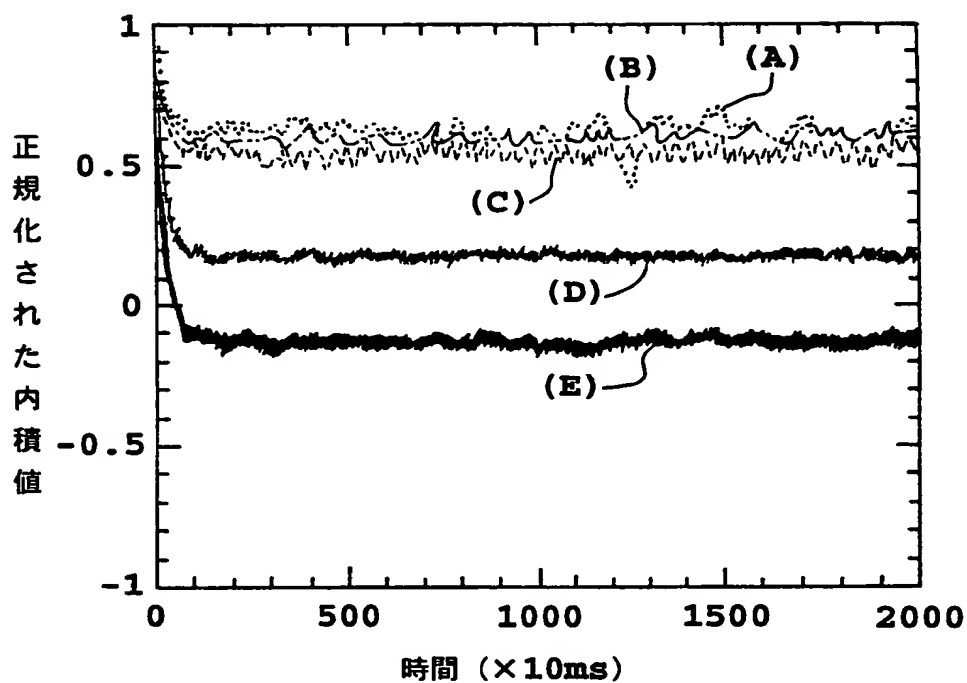


FIG.11B

**This Page Blank (uspto)**



12/44



- (A) ..... fD Tslot=0.001  
(B) ----- fD Tslot=0.01  
(C) - · - · - · fD Tslot=0.1  
(D) ——— fD Tslot=0.3  
(E) ——— fD Tslot=0.5

FIG.12

**This Page Blank (uspto)**

FIG.13

FIG.13A    FIG.13B

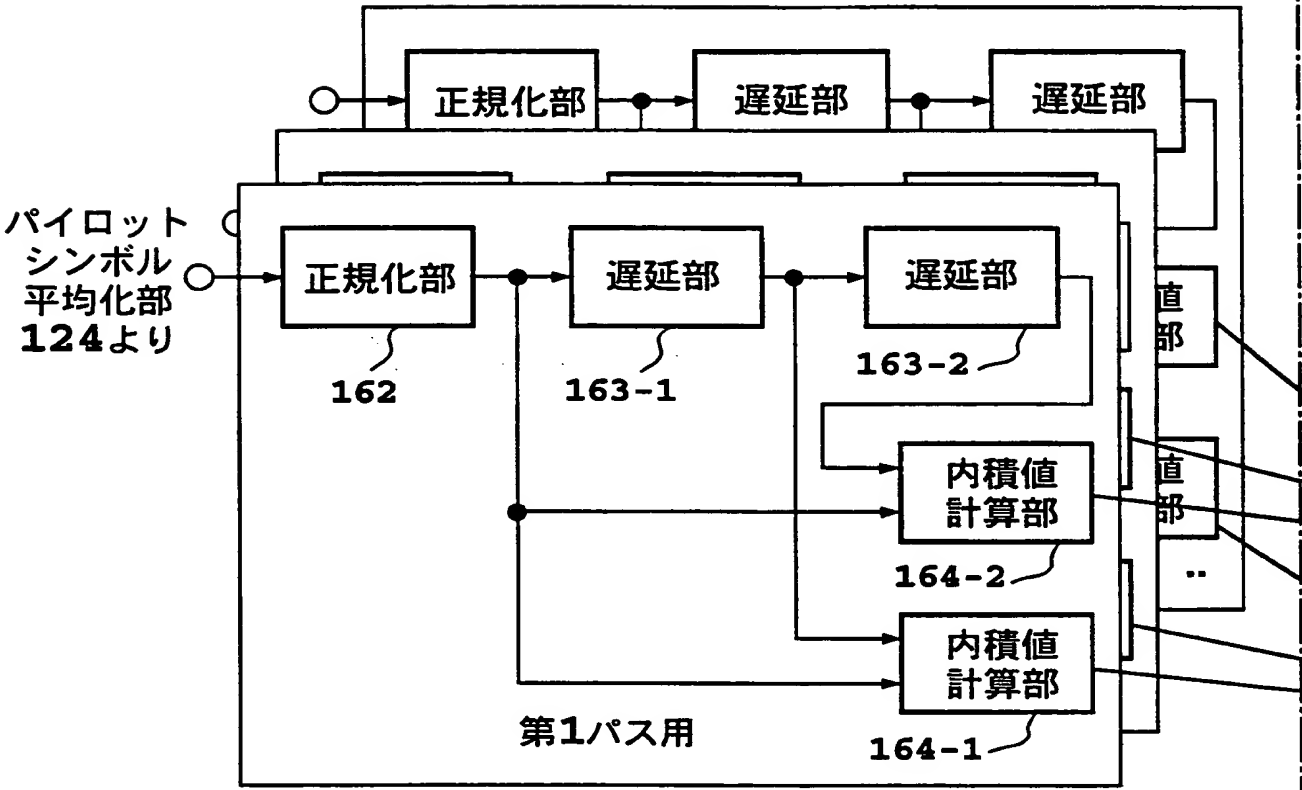


FIG.13A

**This Page Blank (uspto)**

14/44

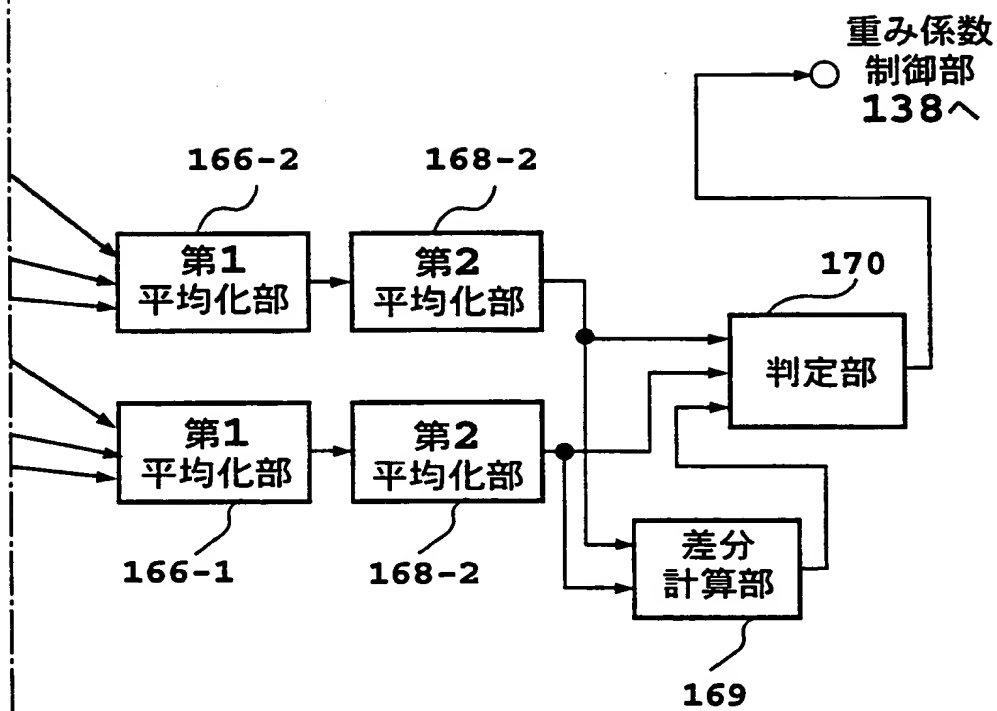


FIG.13B

**This Page Blank (uspto)**

15/44

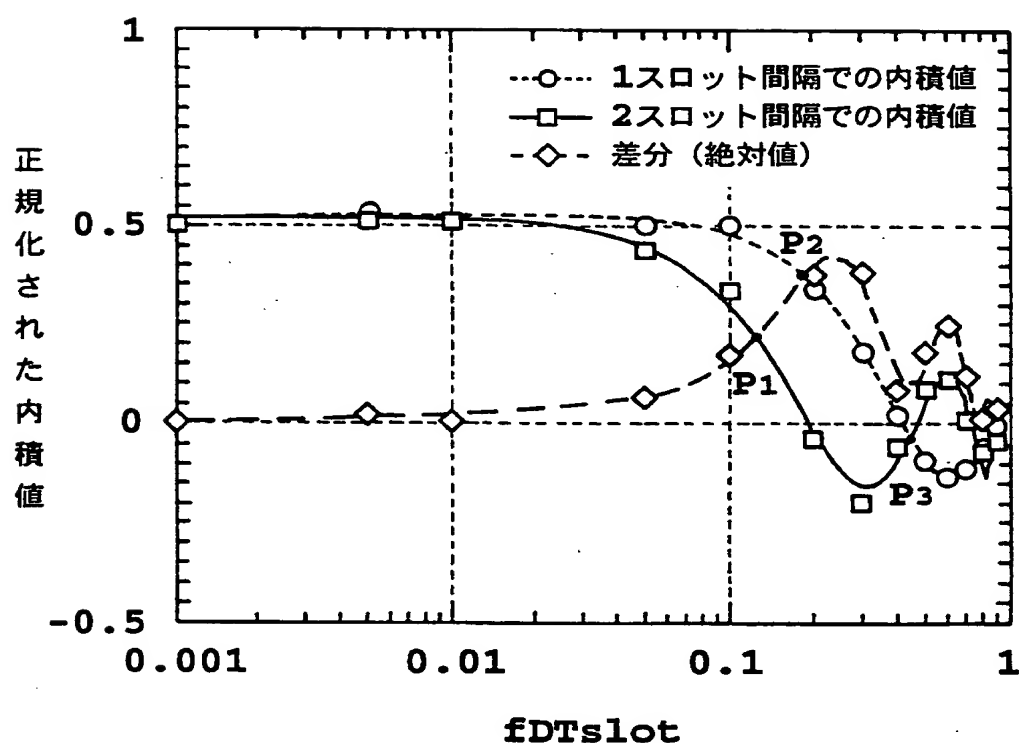


FIG.14

***This Page Blank (uspto)***



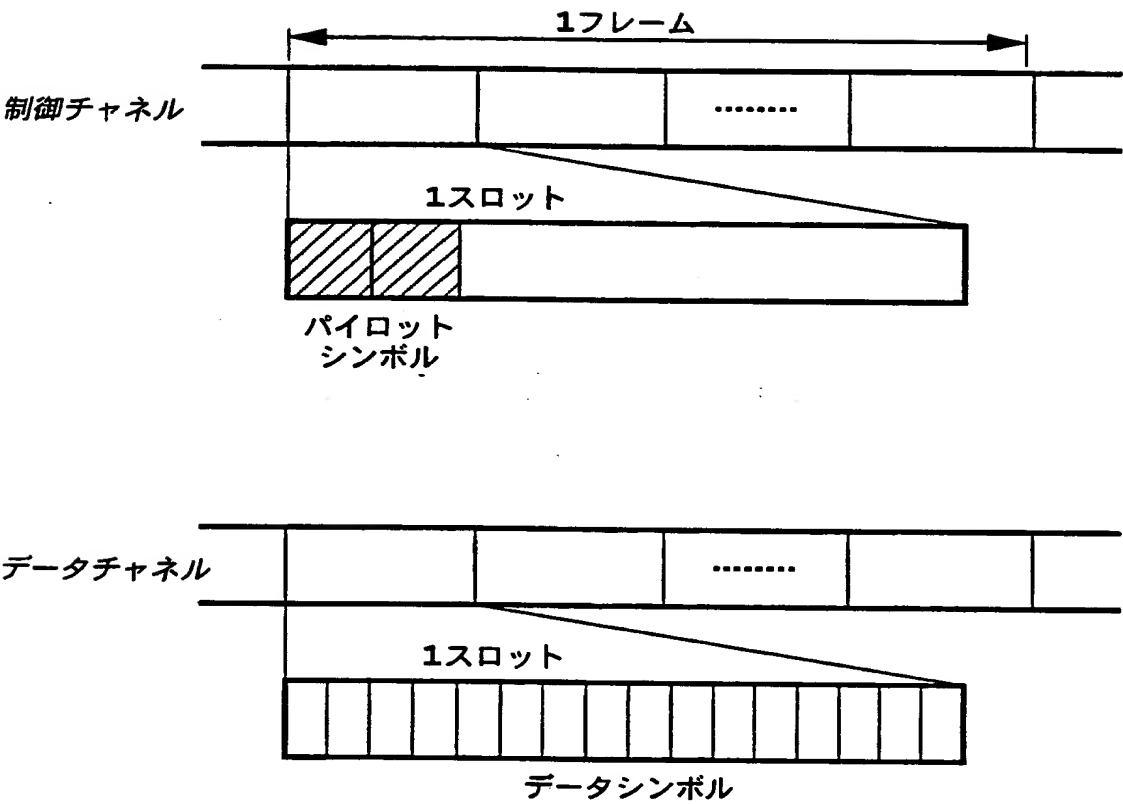
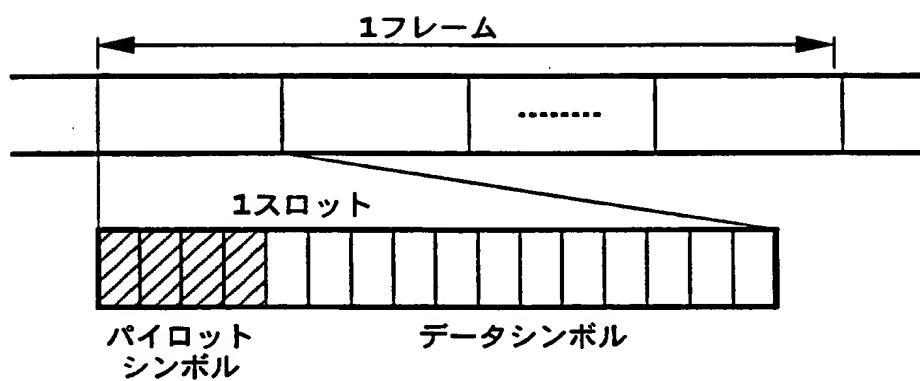


FIG.15

***This Page Blank (uspto)***

17/44

**FIG.16**

**This Page Blank (uspto)**

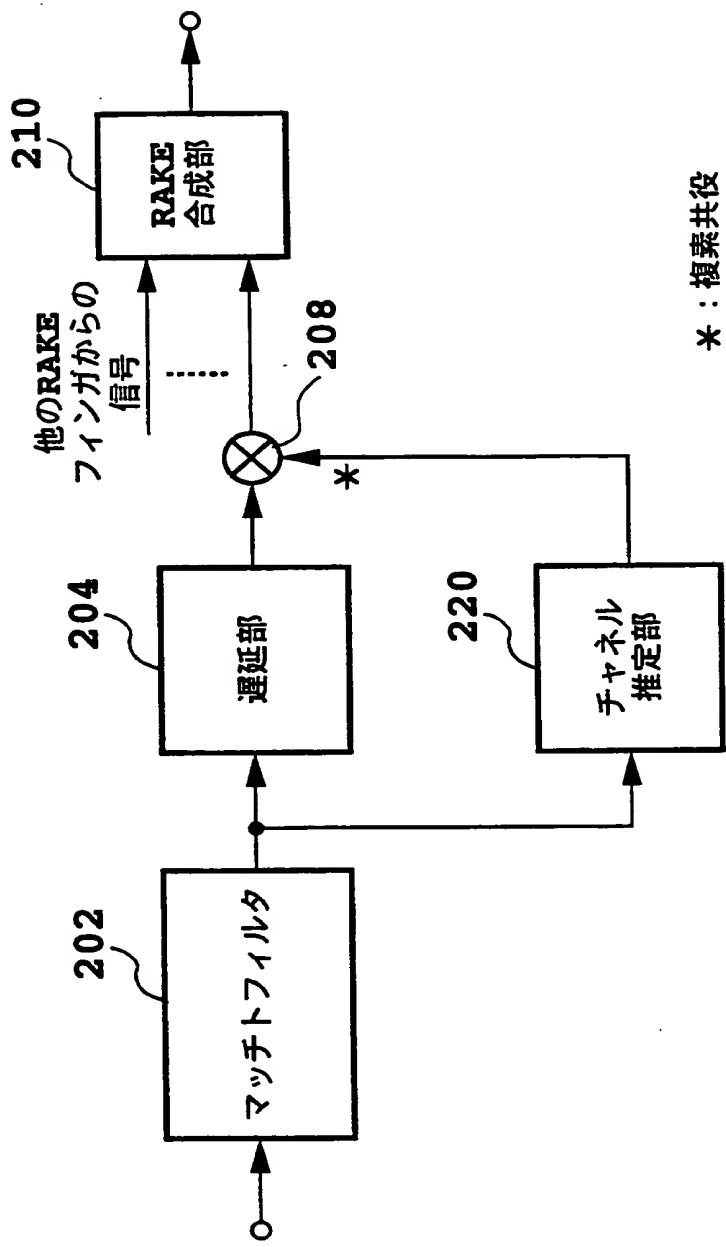


FIG.17

**This Page Blank (uspto)**

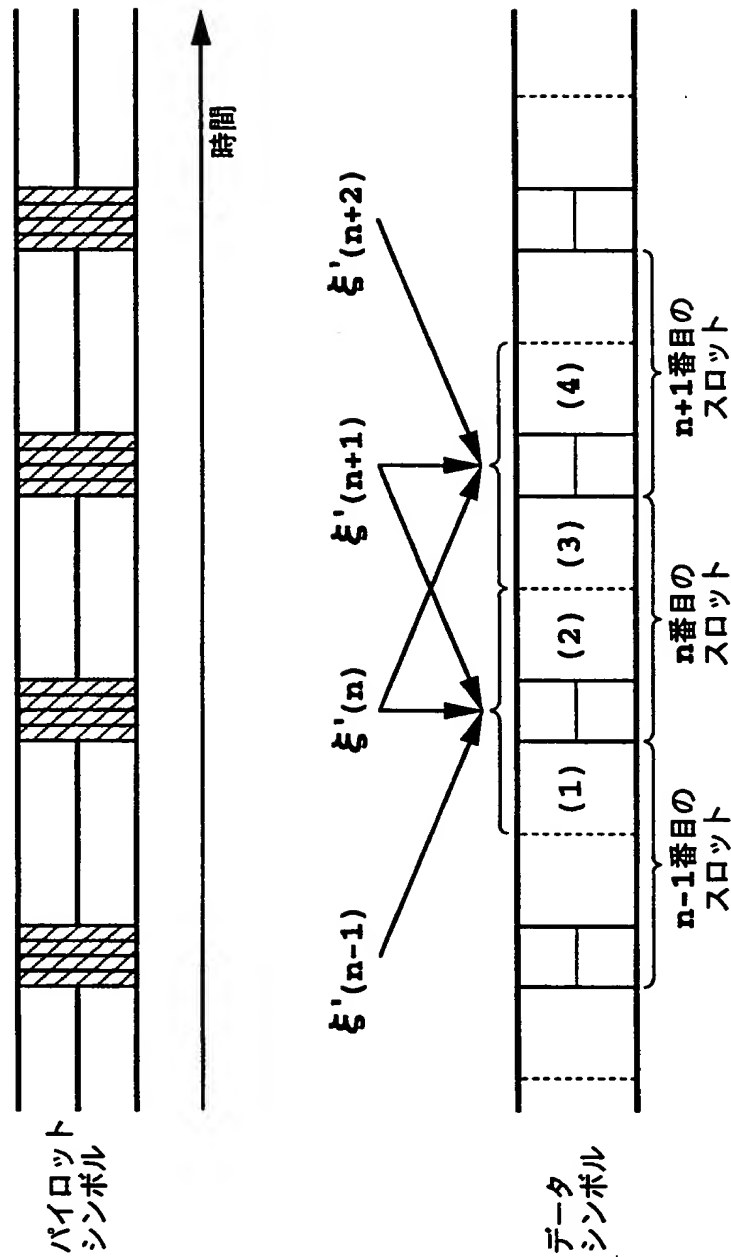


FIG.18

**This Page Blank (uspto)**



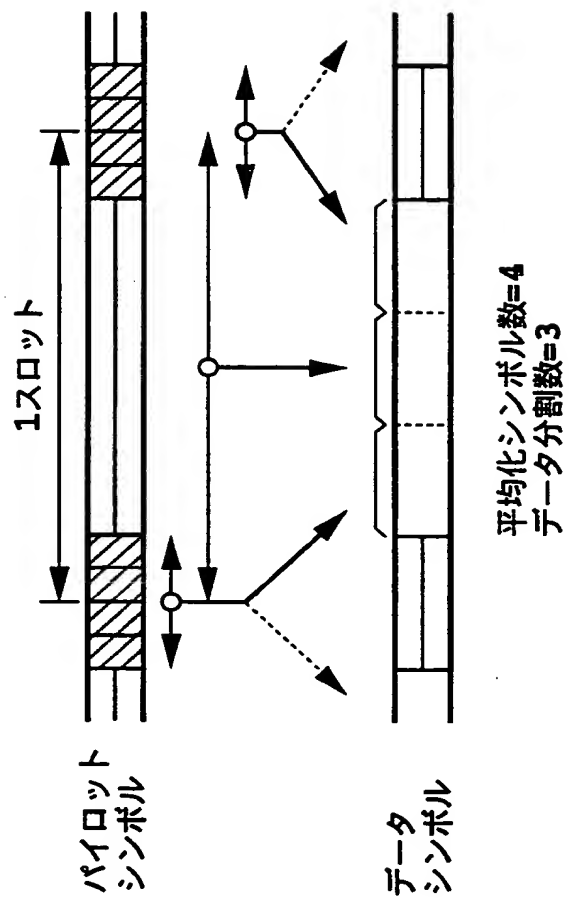


FIG.19

**This Page Blank (uspto)**

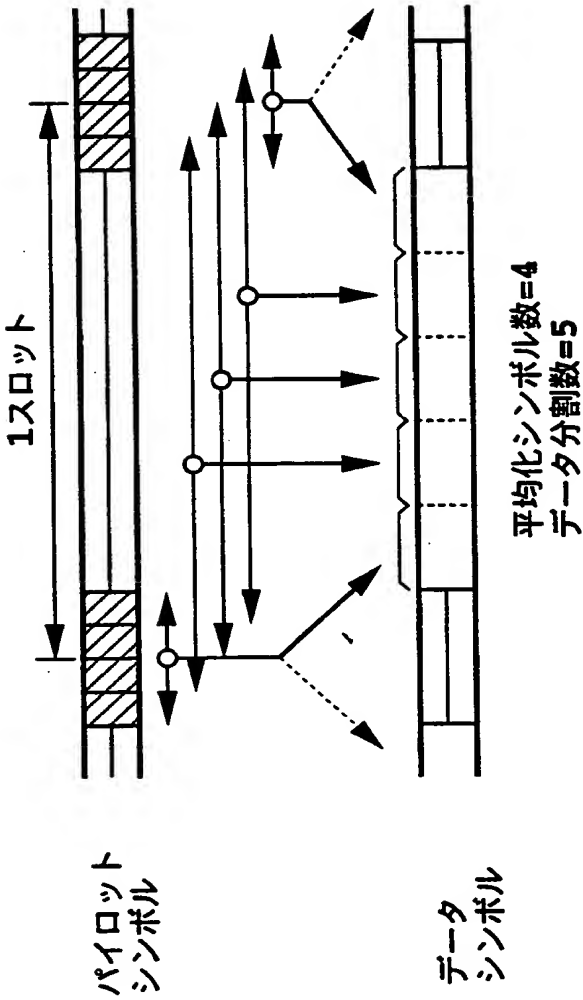


FIG.20

**This Page Blank (uspto)**

22/44

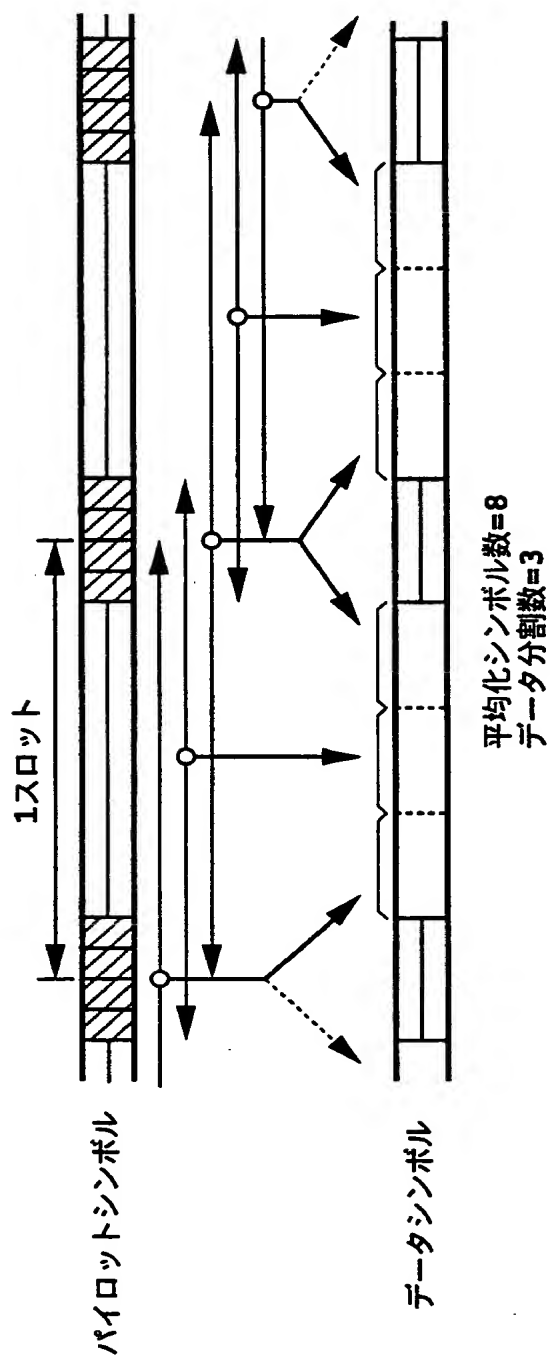


FIG.21

**This Page Blank (uspto)**

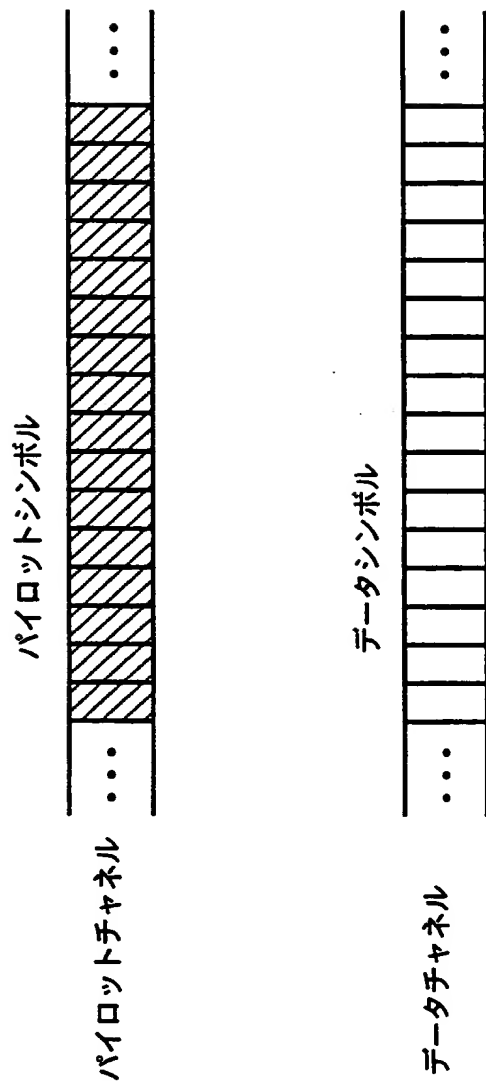


FIG.22

**This Page Blank (uspto)**



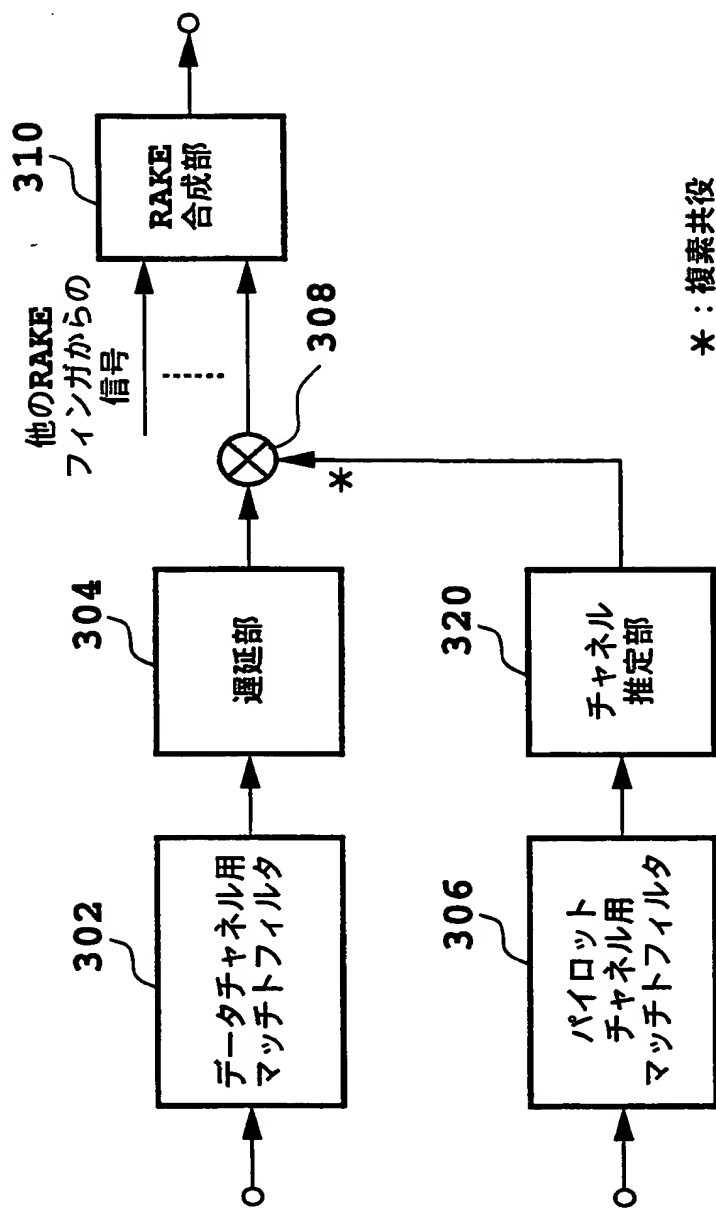


FIG.23

**This Page Blank (uspto)**

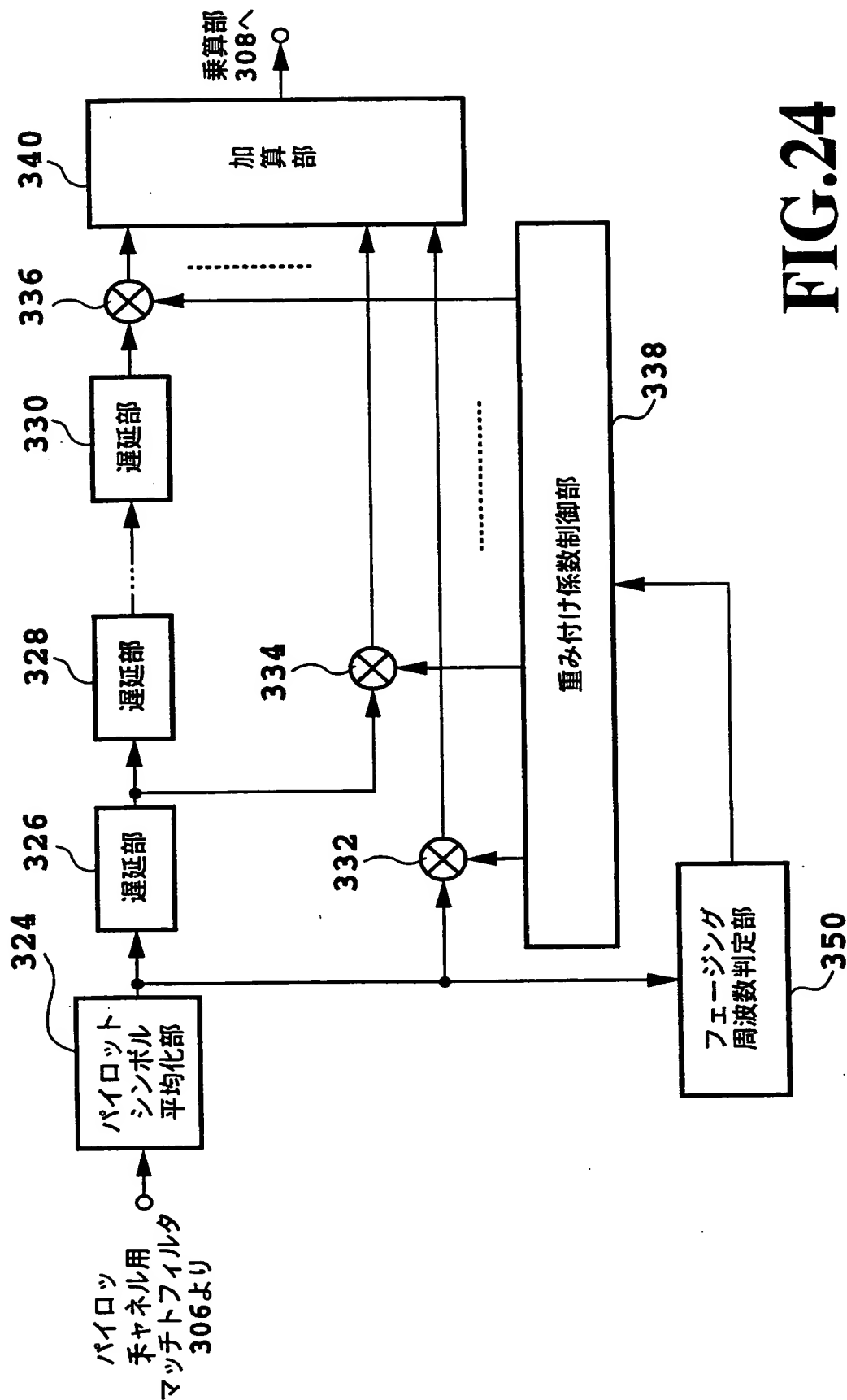


FIG.24

**This Page Blank (uspto)**

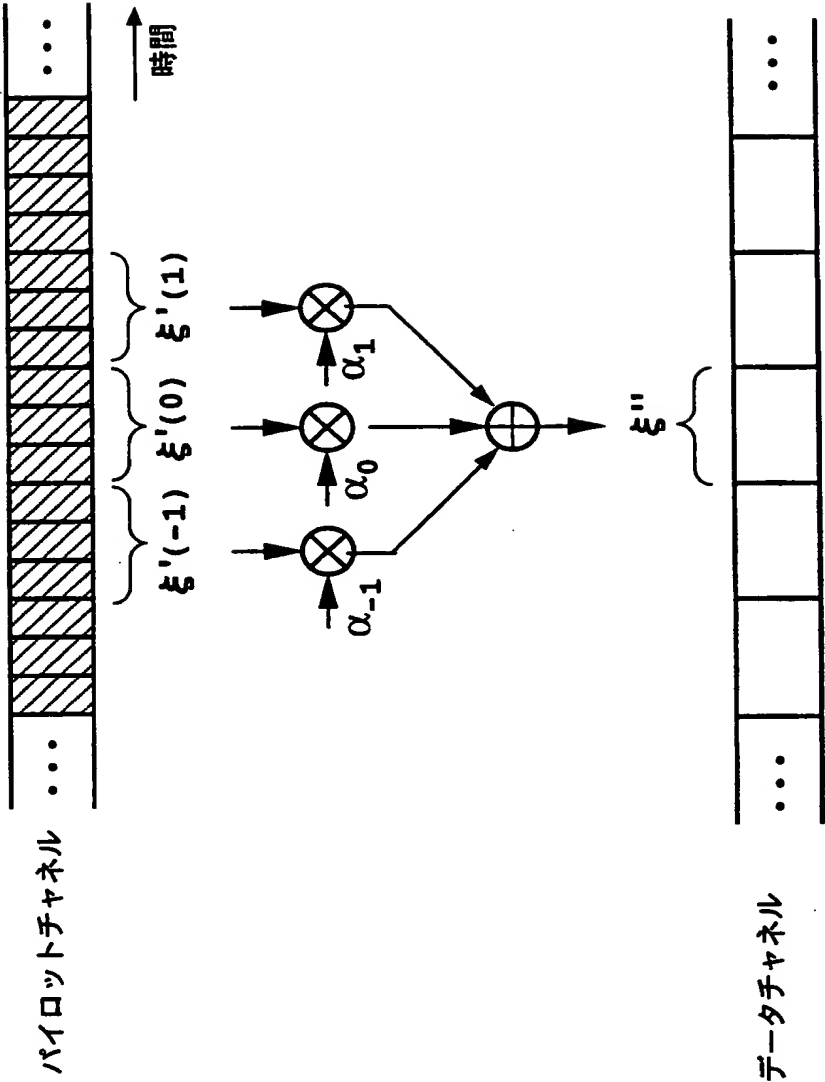


FIG.25

***This Page Blank (uspto)***

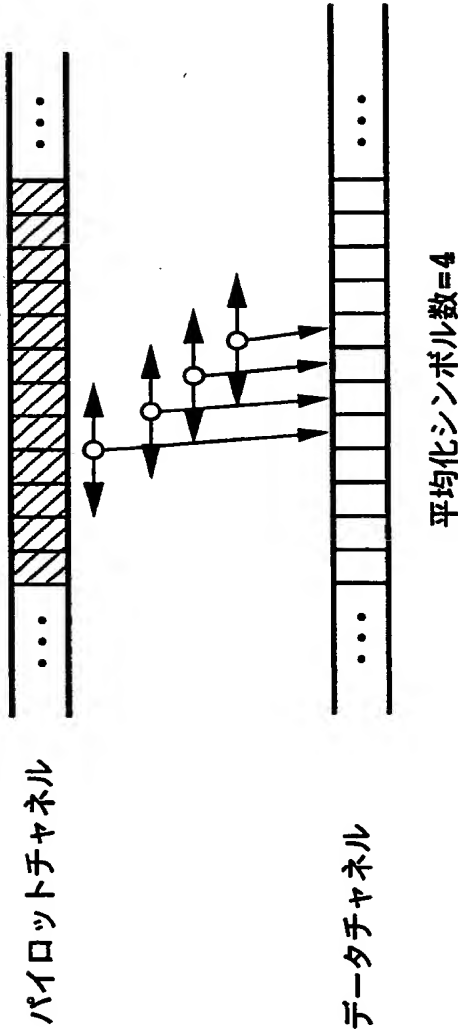


FIG.26

**This Page Blank (uspto)**



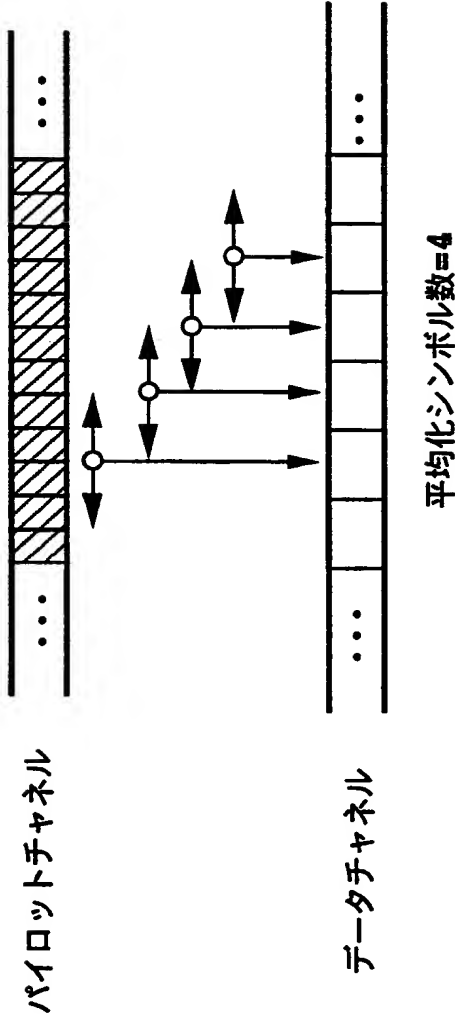


FIG.27

**This Page Blank (uspto)**

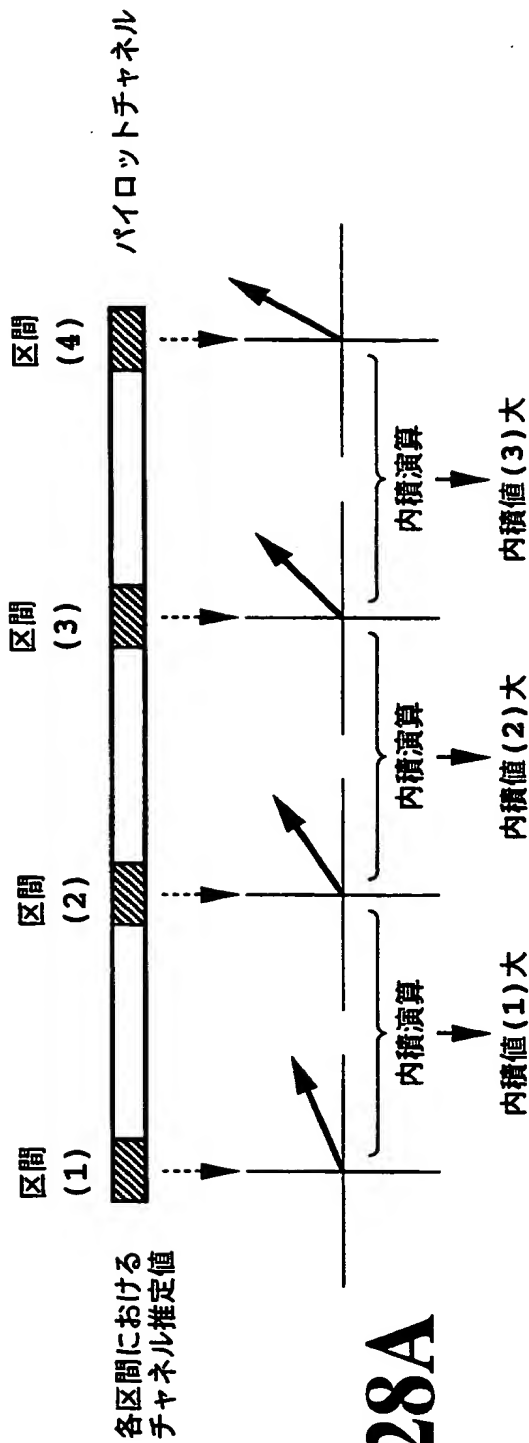


FIG.28A

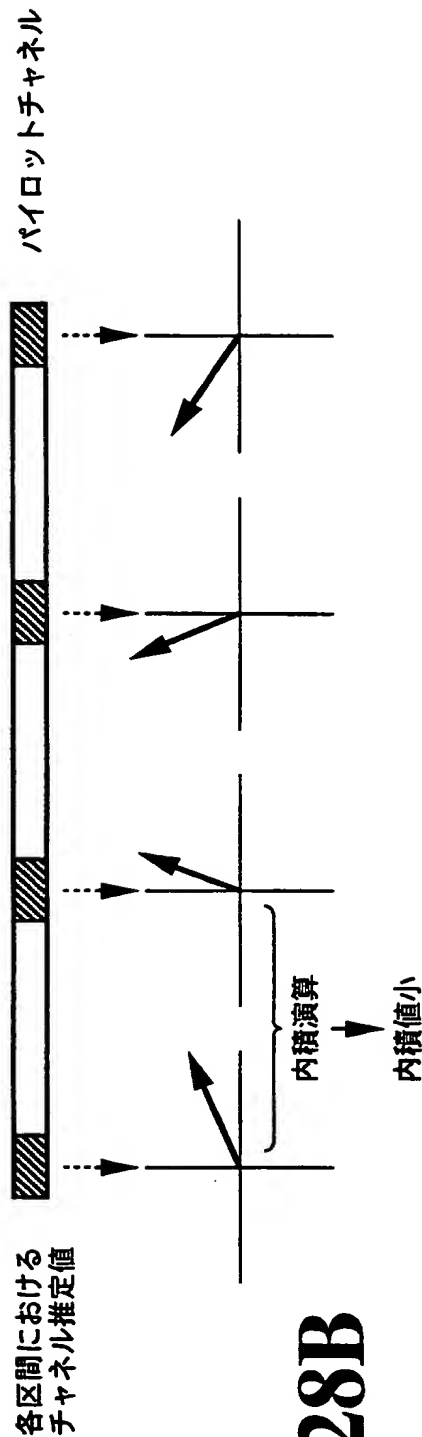


FIG.28B

**This Page Blank (uspto)**

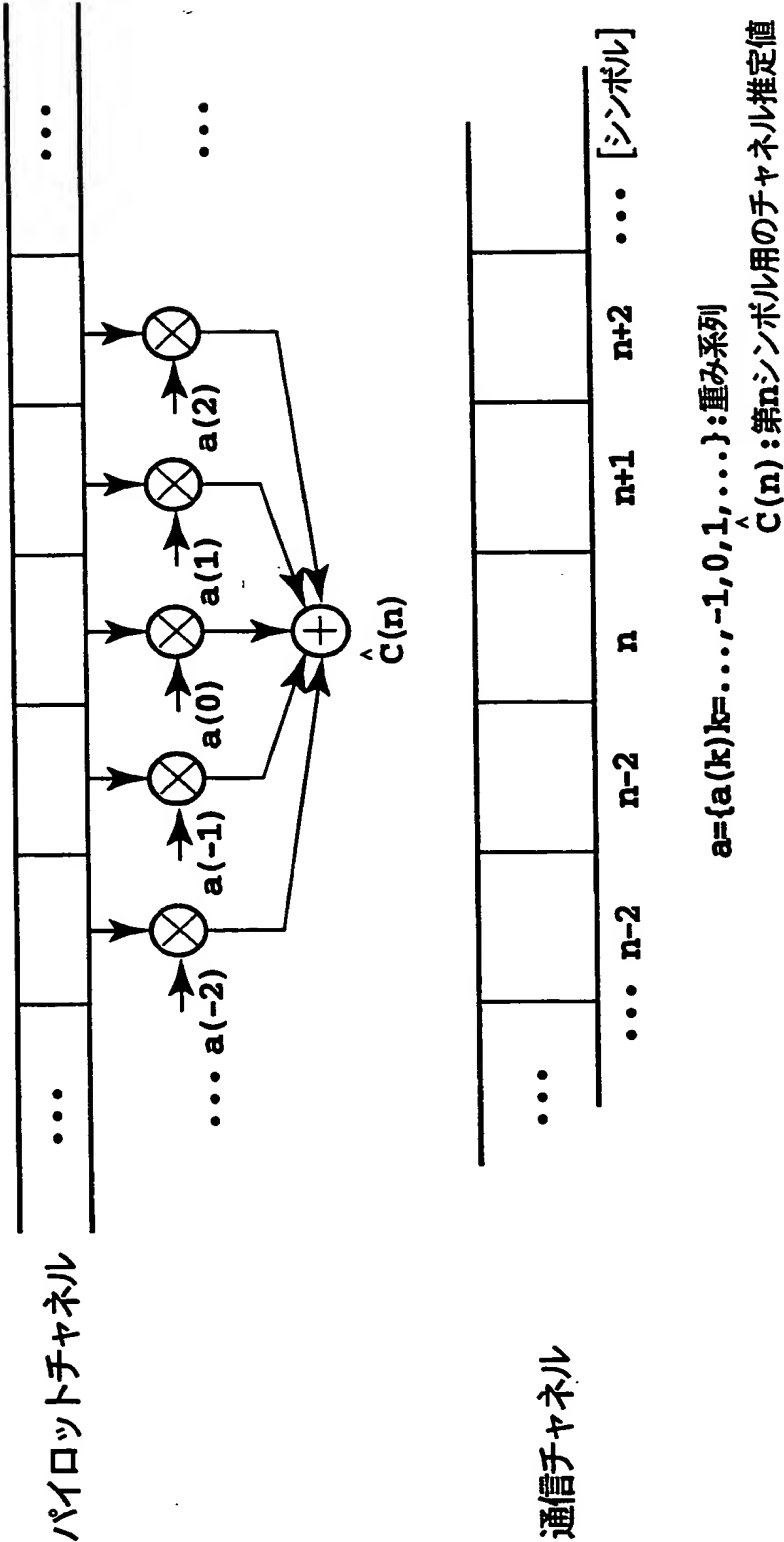
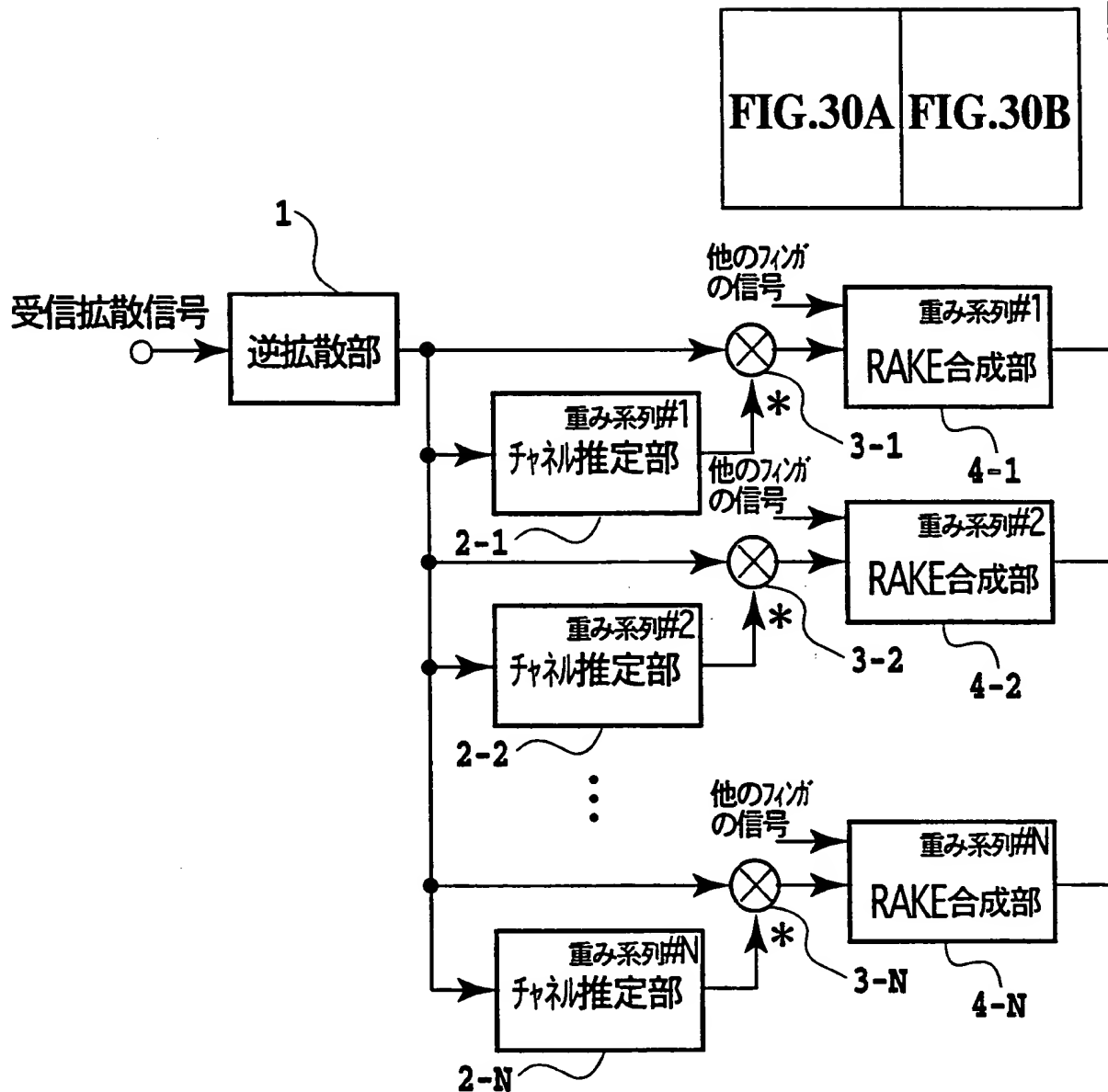


FIG.29

**This Page Blank (uspto)**

**FIG.30A**



**FIG.30A**

**This Page Blank (uspto)**



32/44

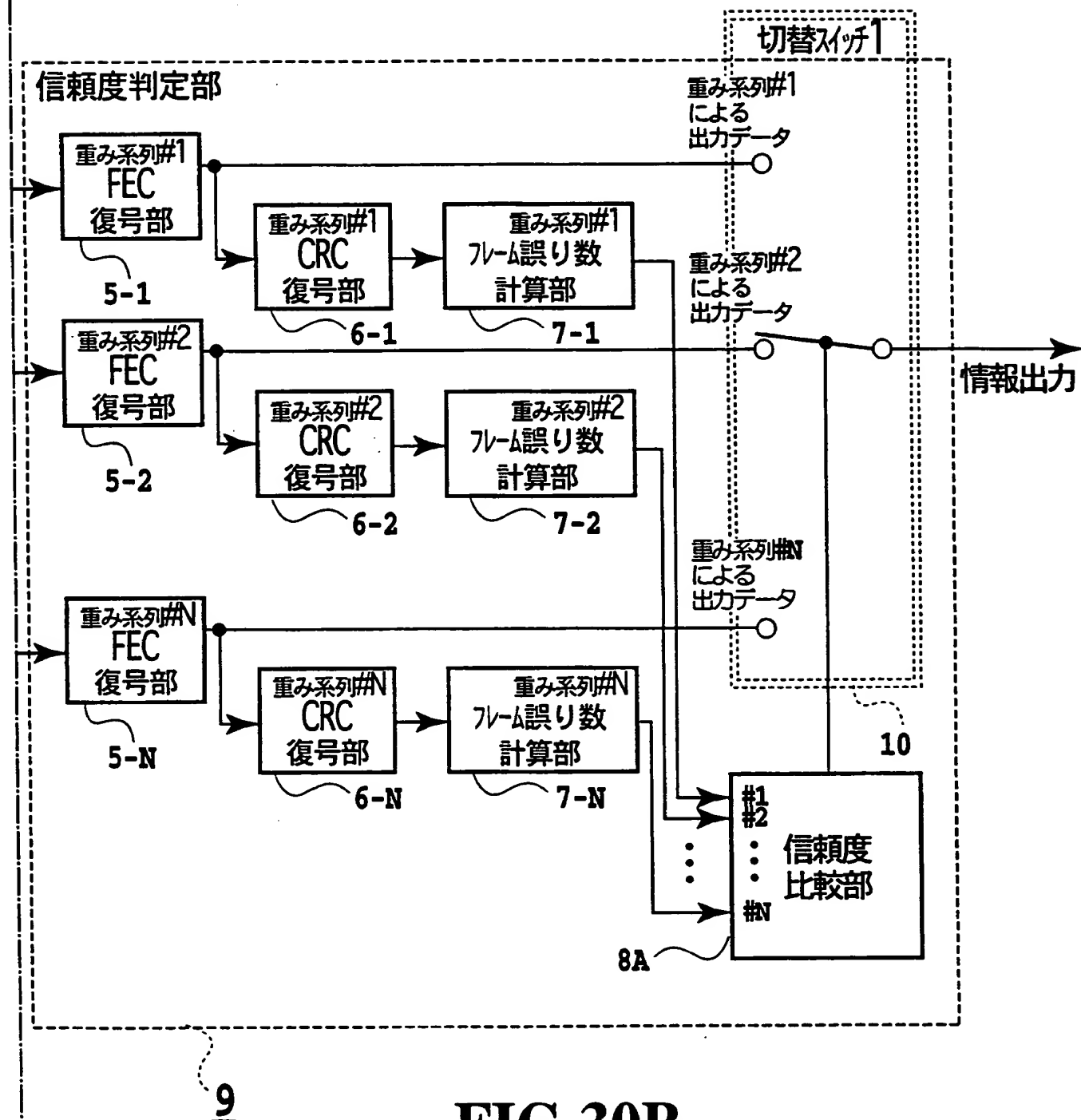


FIG.30B

**This Page Blank (uspto)**

33/44

FIG.31

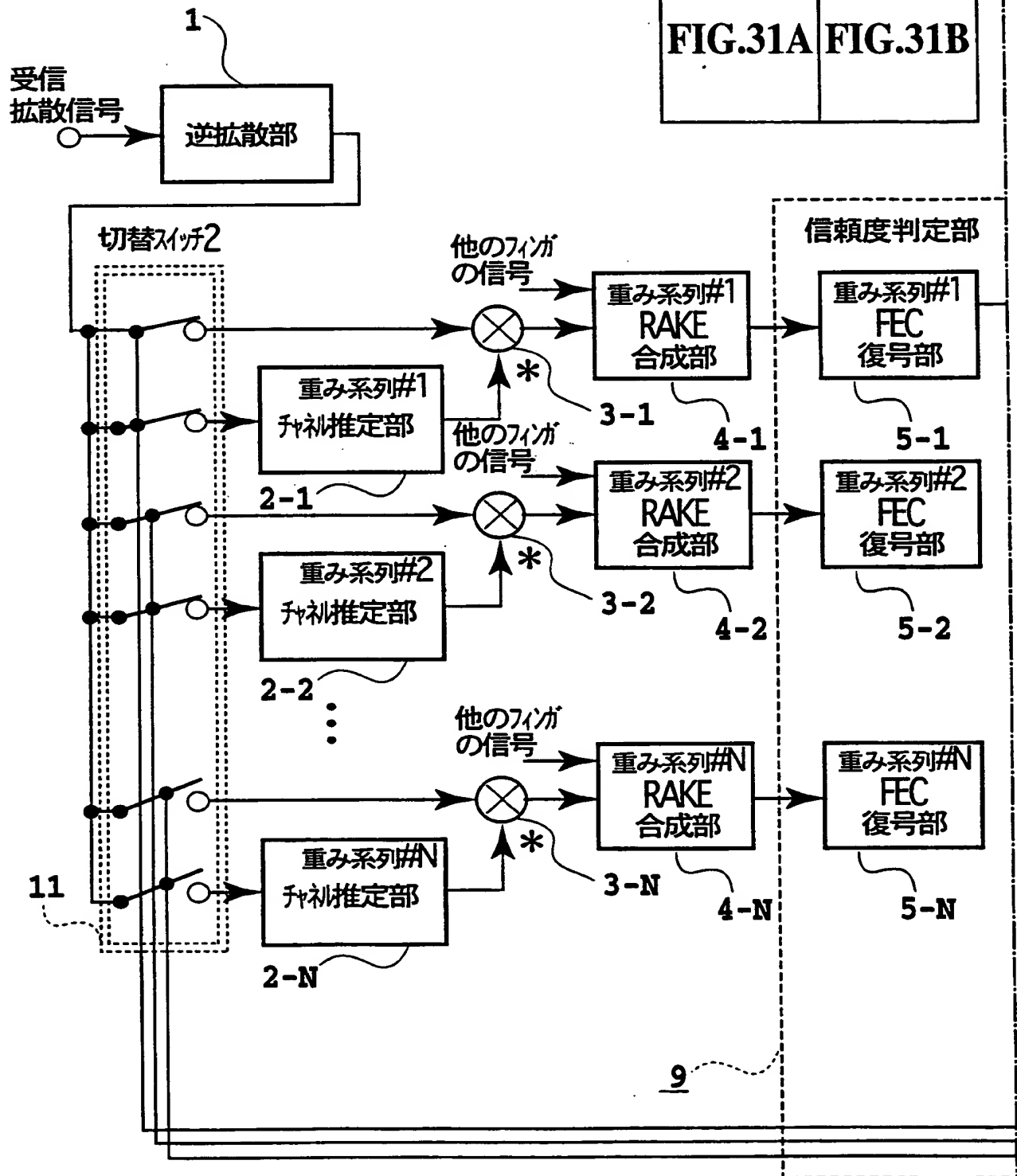


FIG.31A

**This Page Blank (uspto)**

34/44

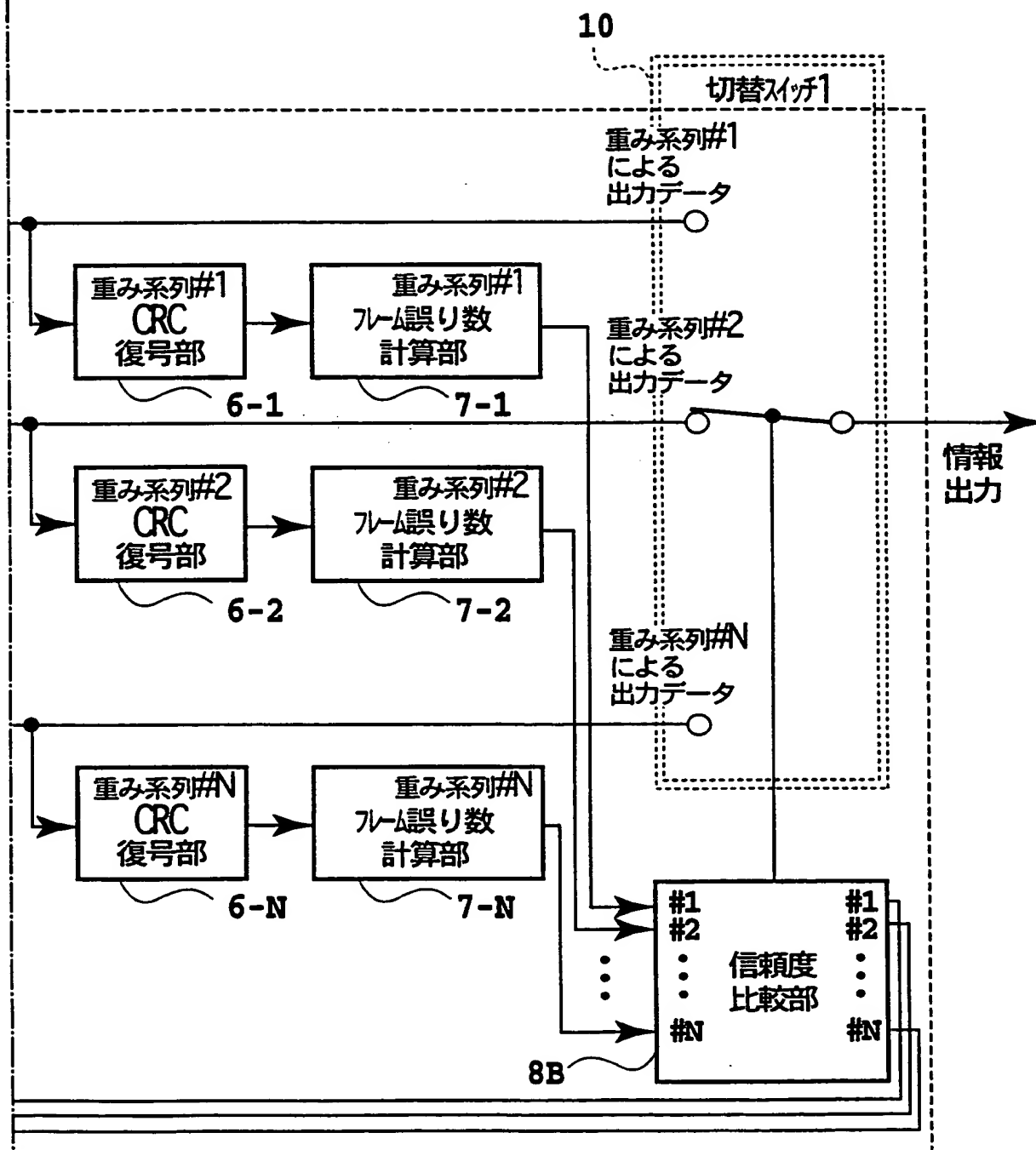


FIG.31B

**This Page Blank (uspto)**

35/44

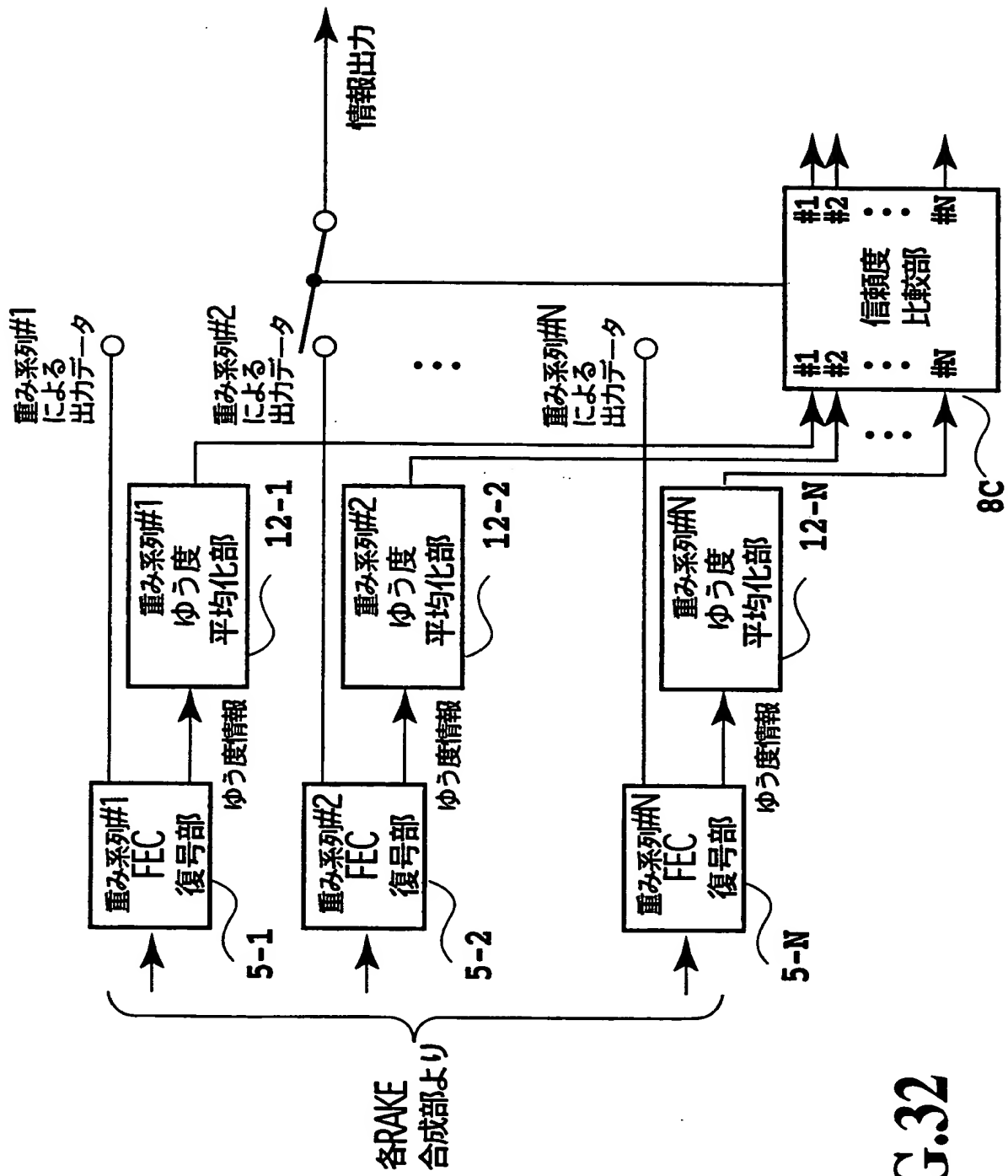


FIG. 32

***This Page Blank (uspto)***



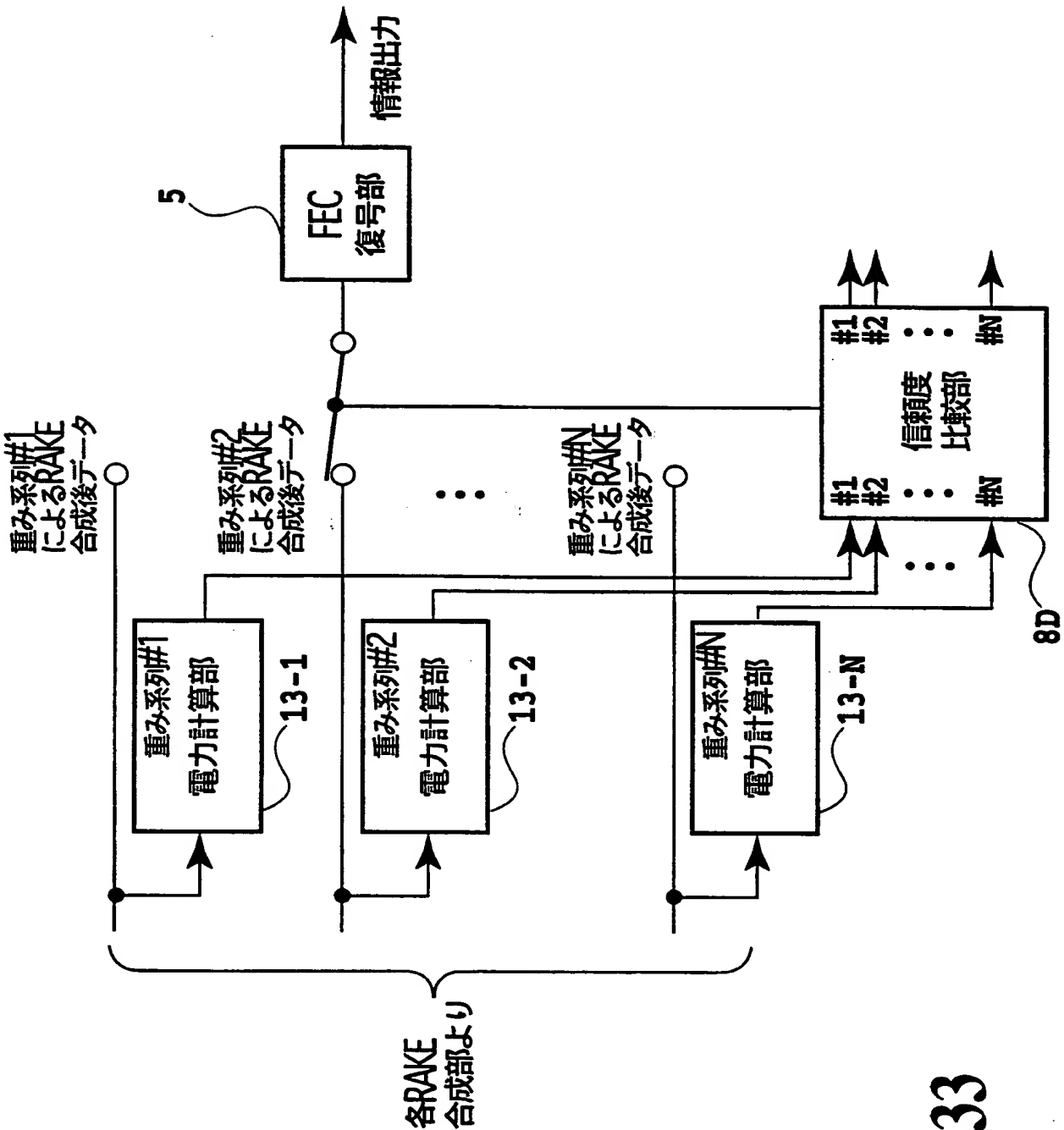


FIG.33

**This Page Blank (uspto)**

37/44

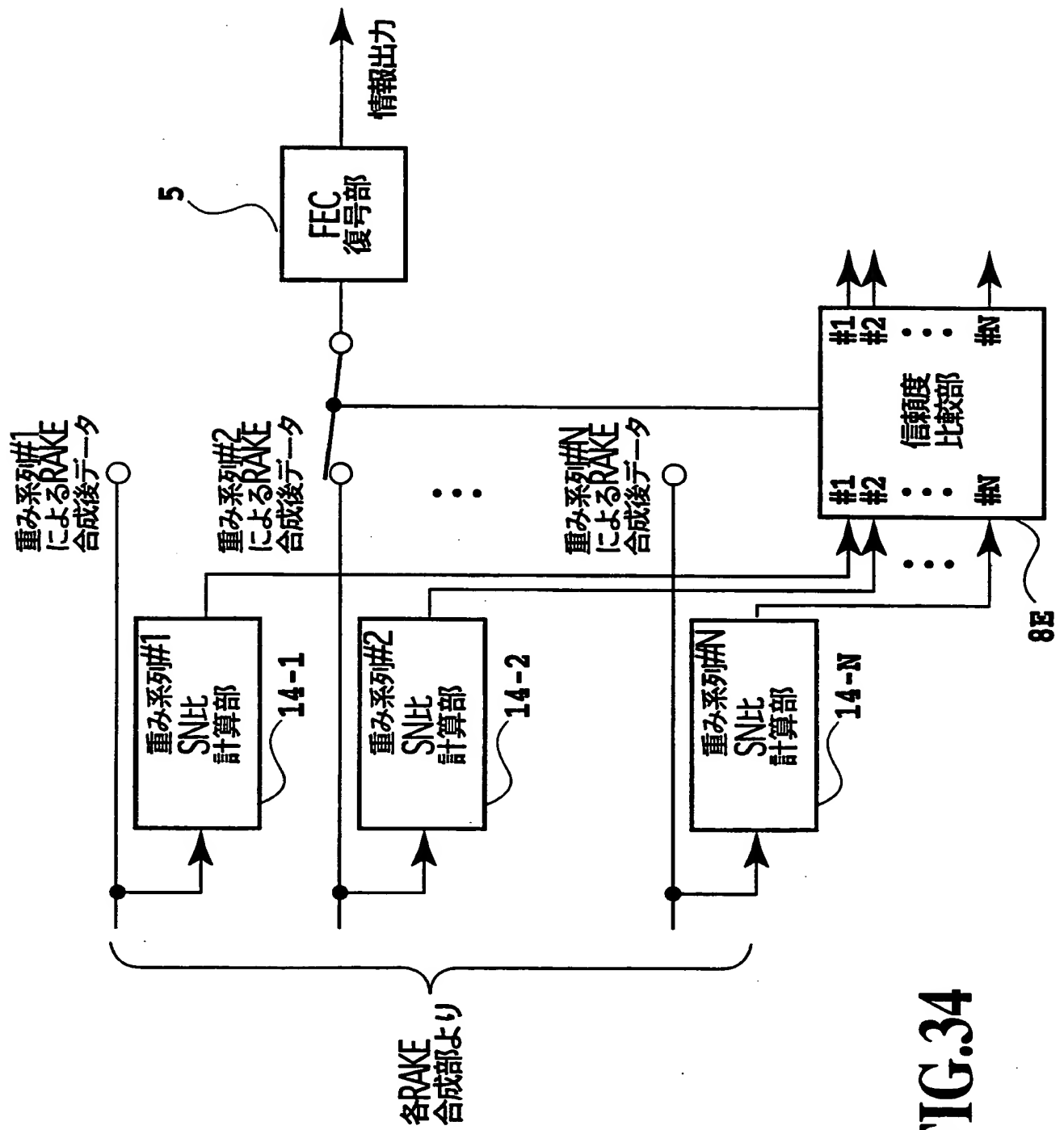


FIG.34

***This Page Blank (uspto)***

38/44

FIG.35

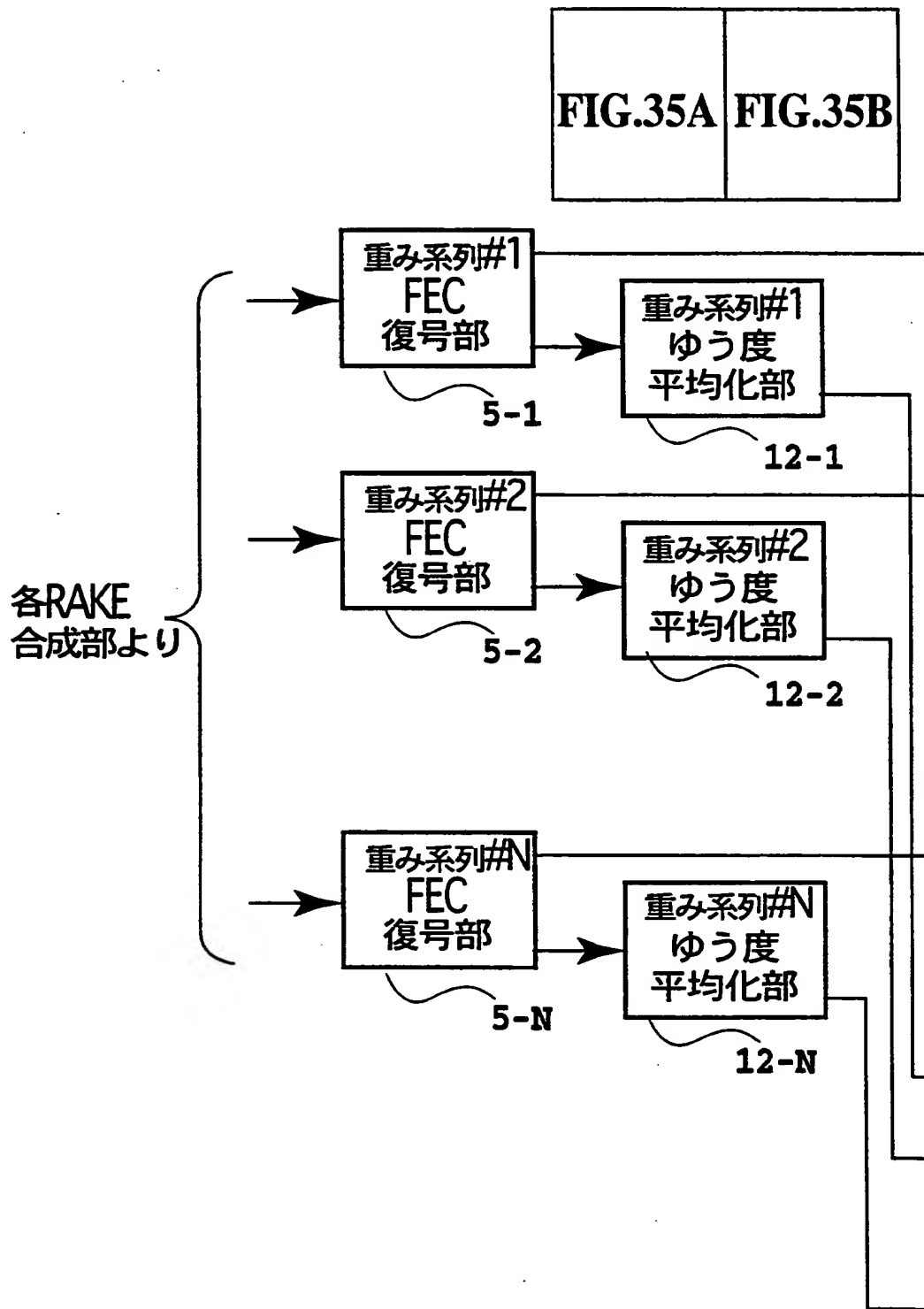


FIG.35A

**This Page Blank (uspto)**

39/44

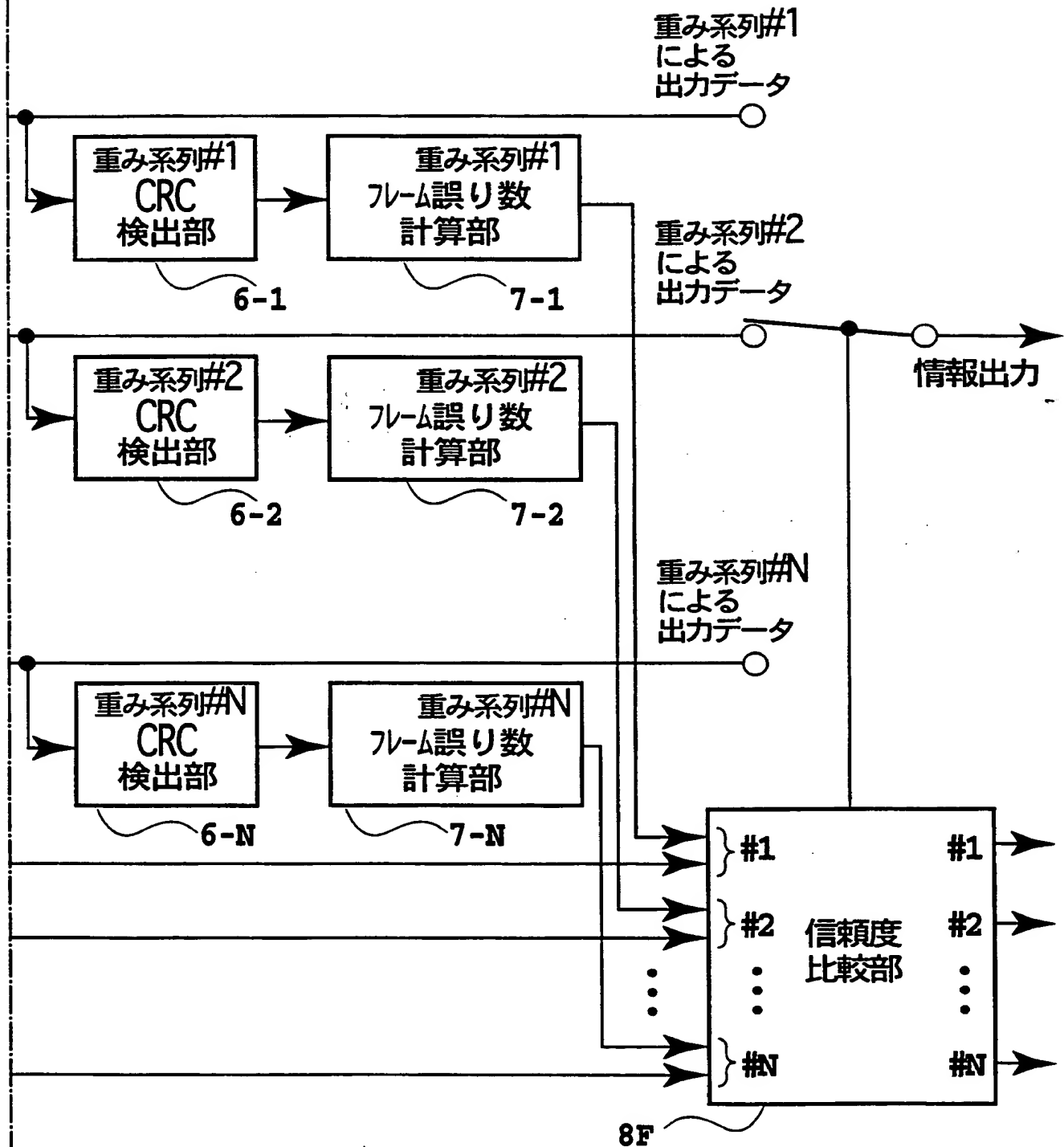


FIG.35B

**This Page Blank (uspto)**



40/44

FIG.36

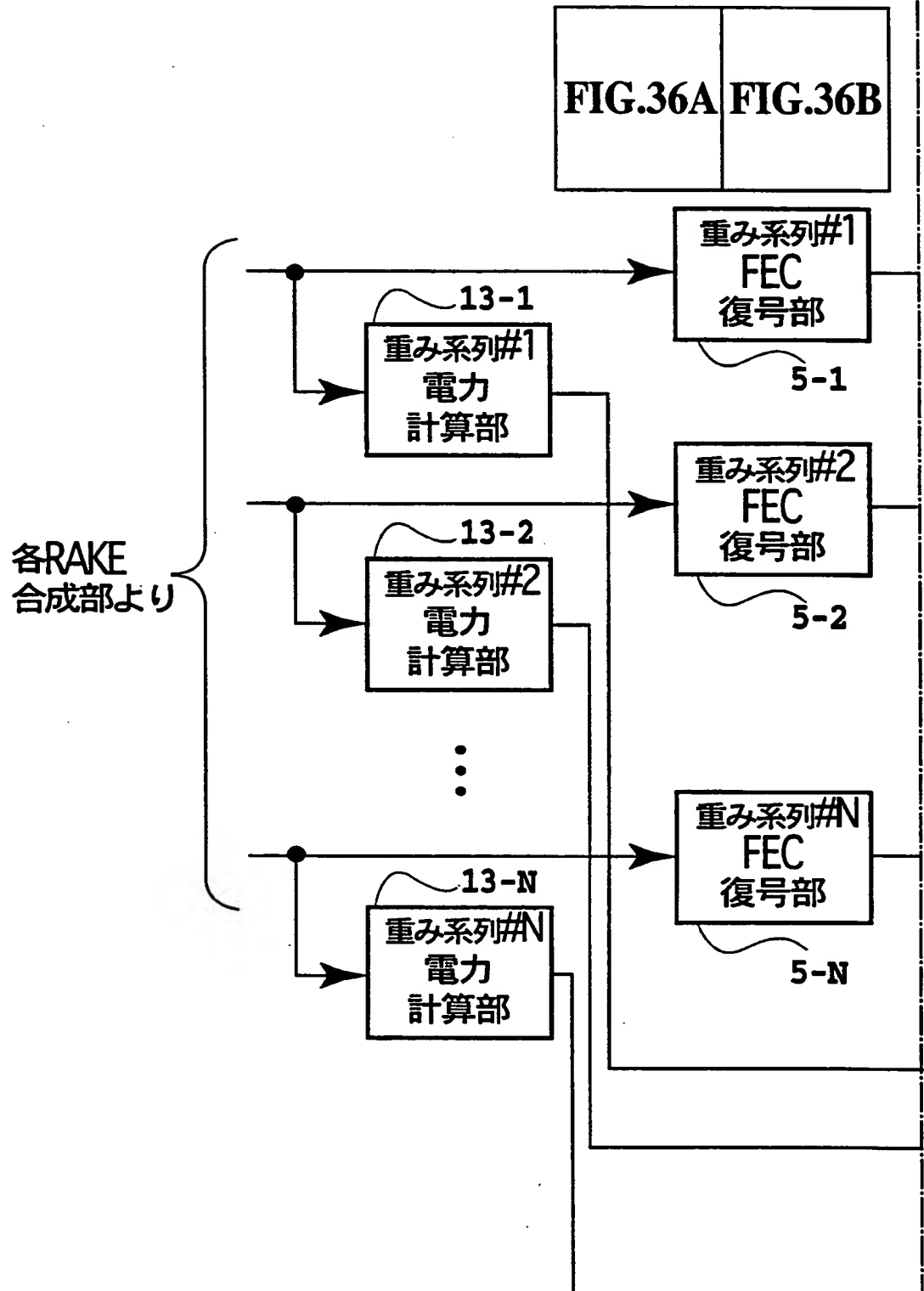


FIG.36A

***This Page Blank (uspto)***

41/44

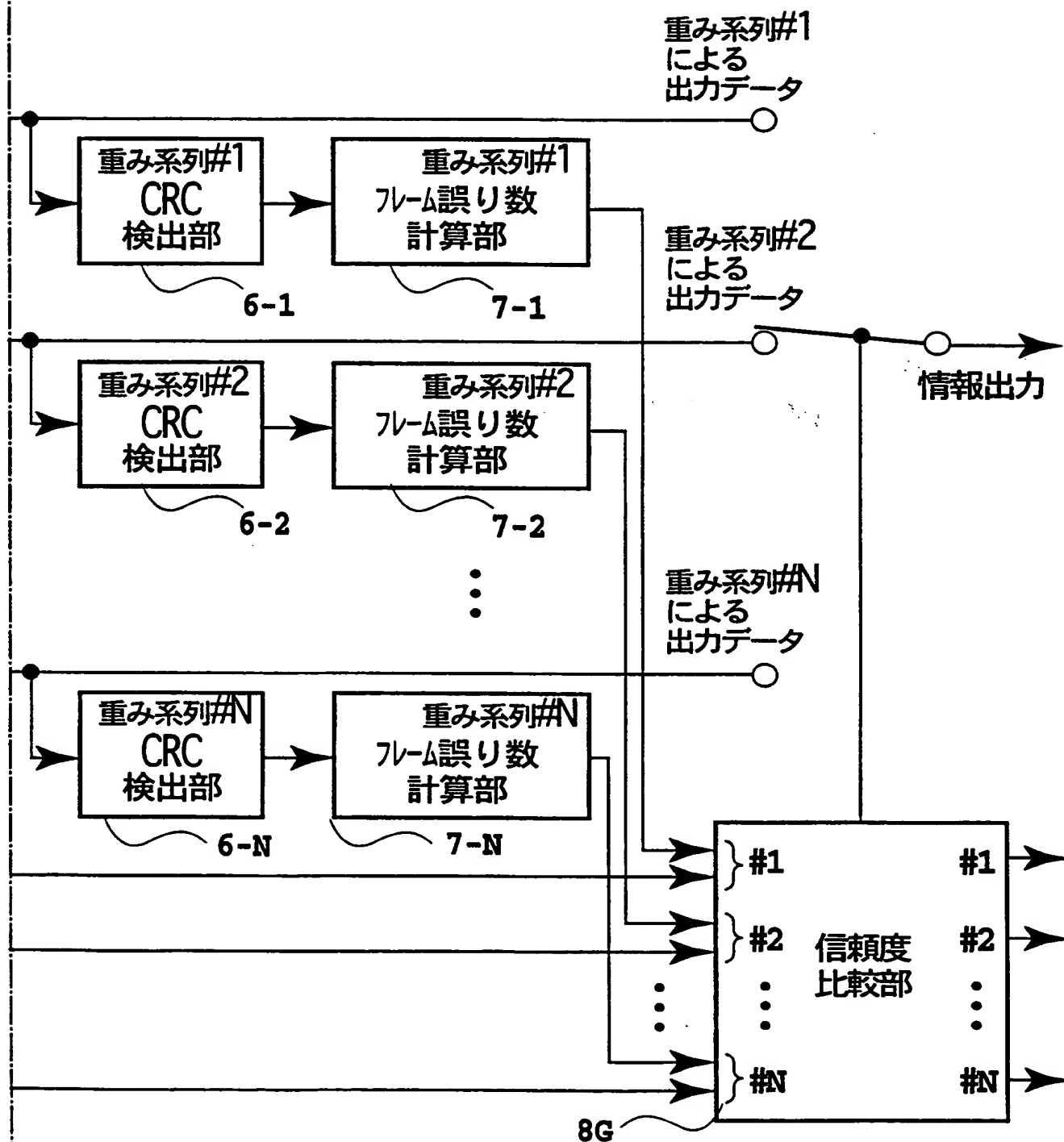


FIG.36B

**This Page Blank (uspto)**

42/44

FIG.37

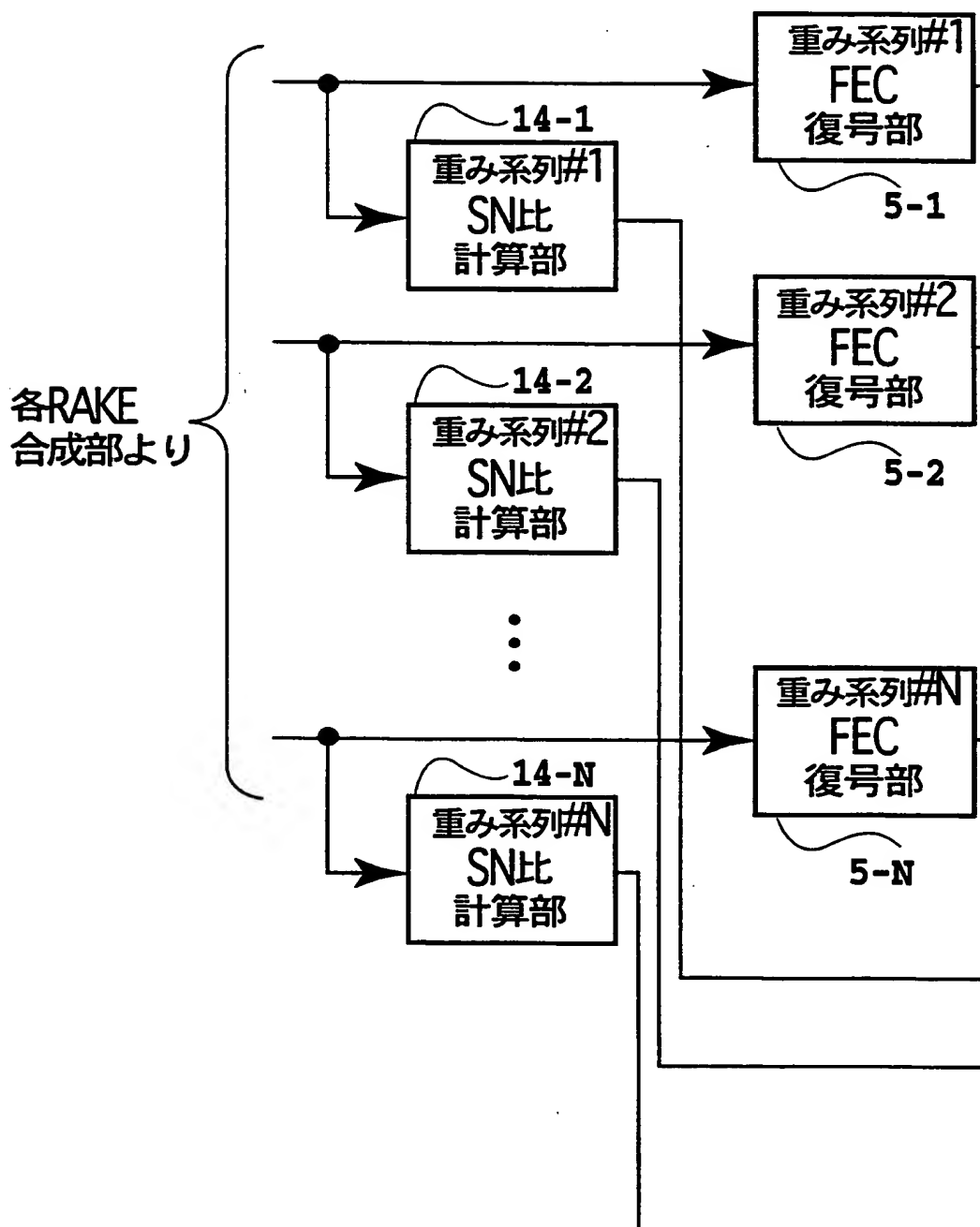
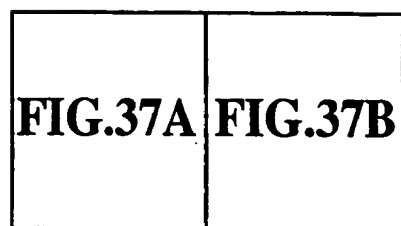


FIG.37A

**This Page Blank (uspto)**

43/44

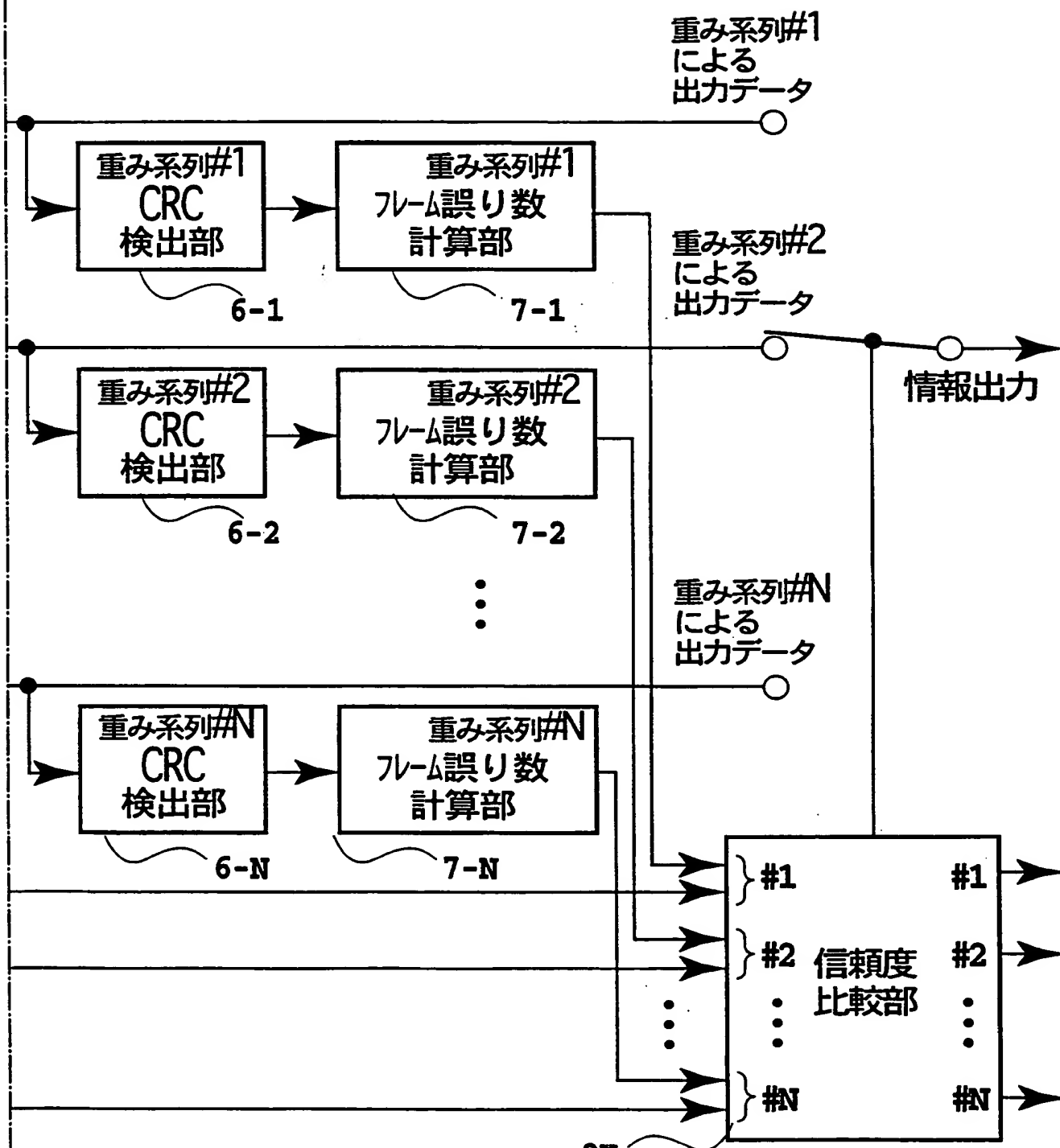


FIG.37B

**This Page Blank (uspto)**



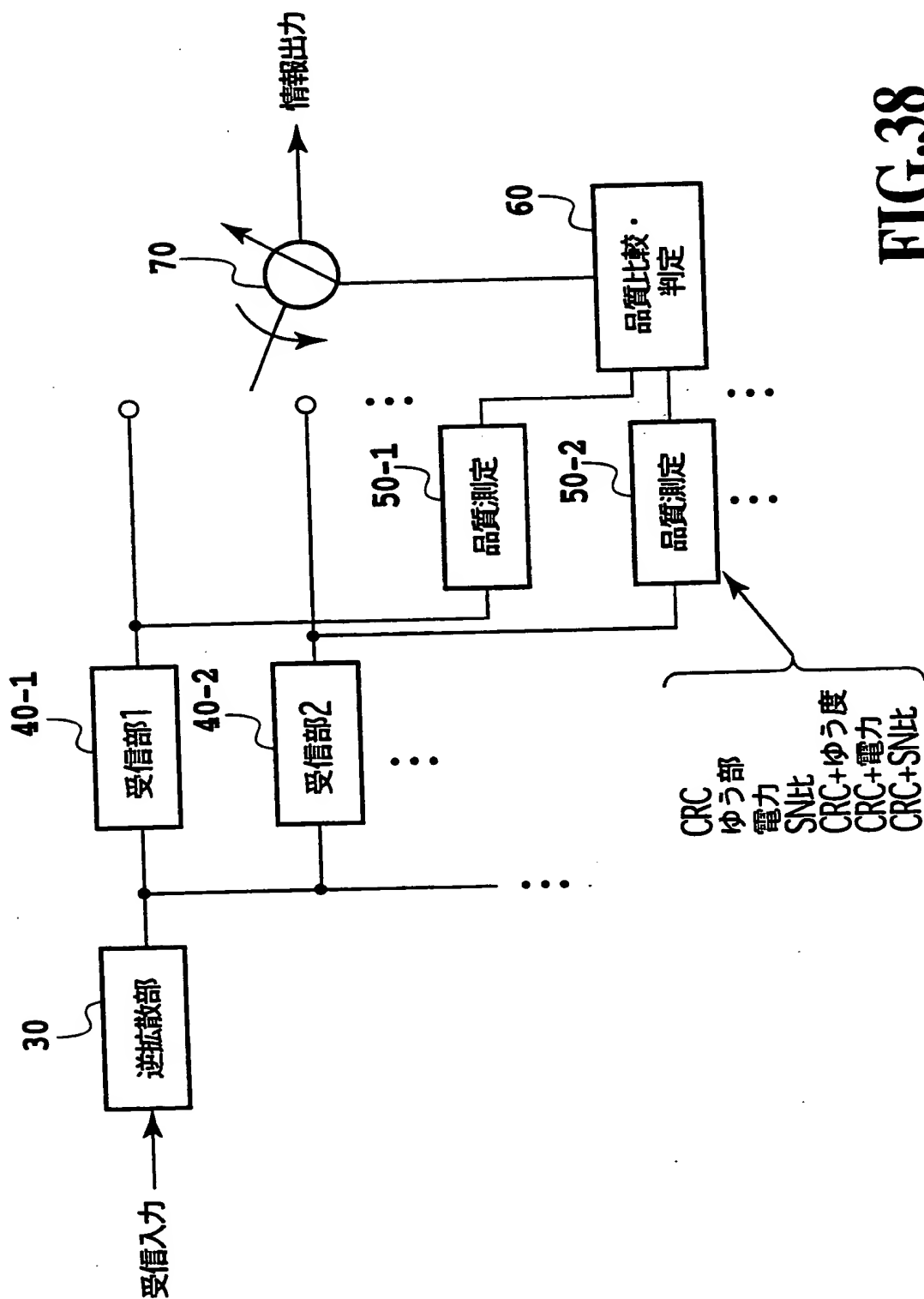


FIG.38

**This Page Blank (uspto)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02105

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04B1/707, H04J13/04, H04L27/01, H04B7/26, H04Q7/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06,  
H04L27/00-27/38, H04B7/26, H04Q7/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Sadayuki Abeta, et al., "DS-CDMA Tekiou Fukusou Symbol	1-3, 8, 47
A	Omomi tsuke Heikinka Pilot Channel Densouro Suitei Houshiki no Tokusei", Technical research report of The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, Vol.98, No.21, 24 April, 1998 (Tokyo), pp.67-74	4-7, 9-46, 48-84
Y	JP, 10-51424, A (NTT Ido Tsushinmo K.K.), 20 February, 1998 (20.02.98),	1-3, 8, 47
A	Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	4-7, 9-46, 48-84
Y	JP, 9-8770, A (Kyushu Matsushita Electric Co., Ltd.), 10 January, 1997 (10.01.97),	1-3, 8, 47
A	page 3, Column 4, line 14 to page 6, Column 9, line 8; Figs. 3, 10 (Family: none)	4-7, 9-46, 48-84
P, X	JP, 11-284600, A (Japan Radio Co., Ltd.), 15 October, 1999 (15.10.99),	18-21, 23, 33, 34, 37, 49, 51
P, Y	Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5, 8, 47
P, A		6, 7, 9-17, 22, 24-32, 35, 36, 38-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
26 June, 2000 (26.06.00)Date of mailing of the international search report  
11 July, 2000 (11.07.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02105

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP, 11-186990, A (NTT Ido Tsushinmo K.K.), 09 July, 1999 (09.07.99), Full text; Figs. 1 to 4	6, 48, 50, 52-84 18-21, 23, 33, 34 , 37, 49, 51
P,Y	& EP, 963071, A1 & WO, 99/31835, A1	1-5, 8, 47
P,A		6, 7, 9-17, 22, 24 -32, 35, 36, 38-4 6, 48, 50, 52-84
P,A	JP, 2000-59267, A (Canon Inc.), 25 February, 2000 (25.02.00) & EP, 963056, A2 & CN, 1241069, A	53-84
A	EP, 776105, A1 (NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK INC.), 28 May, 1997 (28.05.97) & WO, 96/42146, A1 & CN, 1158193, A	1-84

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> H04B1/707, H04J13/04, H04L27/01, H04B7/26,  
H04Q7/36

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06,  
H04L27/00-27/38, H04B7/26, H04Q7/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 98, No. 21, 2	1-3, 8, 47
A	4. 4月. 1998 (東京), 安部田貞行、佐和橋衛、安達文幸, 「DS-CDMA適応複数シンボル重み付け平均化パイロットチャ ネル伝送路推定方式の特性」, P. 67-74	4-7, 9-46, 48- 84
Y	JP, 10-51424, A (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会 社), 20. 2月. 1998 (20. 02. 98), 全文, 第1- 8図 (ファミリーなし)	1-3, 8, 47
A		4-7, 9-46, 48- 84

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 06. 00

国際調査報告の発送日

11.07.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 智彦

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

5K

9297

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 9-8770, A (松下電器株式会社), 10. 1月. 1997 (10. 01. 97), 第3頁第4欄第14行-第6頁第9欄第8行, 図3, 図10 (ファミリーなし)	1-3, 8, 47
A		4-7, 9-46, 48-84
P, X	JP, 11-284600, A (日本無線株式会社), 15. 10月. 1999 (15. 10. 99), 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	18-21, 23, 33, 34, 37, 49, 51
P, Y		1-5, 8, 47
P, A		6, 7, 9-17, 22, 24-32, 35, 36, 38-46, 48, 50, 52-84
P, X	JP, 11-186990, A (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社), 9. 7月. 1999 (09. 07. 99), 全文, 第1-4図&EP, 963071, A1&WO, 99/31835, A1	18-21, 23, 33, 34, 37, 49, 51
P, Y		1-5, 8, 47
P, A		6, 7, 9-17, 22, 24-32, 35, 36, 38-46, 48, 50, 52-84
P, A	JP, 2000-59267, A (キャノン株式会社), 25. 2月. 2000 (25. 02. 00) &EP, 963056, A2&CN, 1241069, A	53-84
A	EP, 776105, A1 (NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK INC.), 28. 5月. 1997 (28. 05. 97) &WO, 96/42146, A1&CN, 1158193, A	1-84